

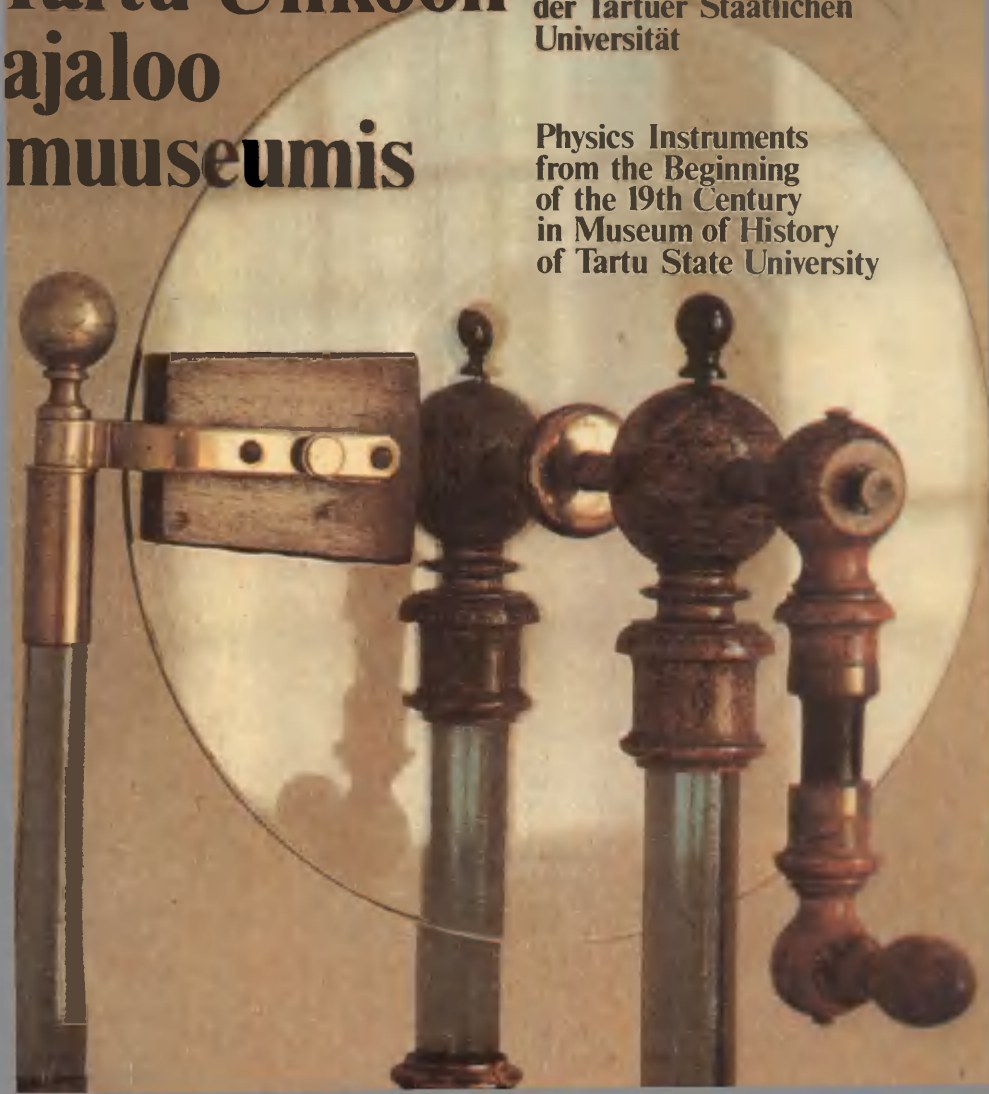
XIX sajandi alguse füüsikariüstu Tartu Ülikooli ajaloo muuseumis

**Физические приборы
начала XIX века
в музее истории
Тартуского государственного
университета**



**Physikinstrumente
Anfang des XIX Jahrhunderts
im Museum für Geschichte
der Tartuer Staatlichen
Universität**

**Physics Instruments
from the Beginning
of the 19th Century
in Museum of History
of Tartu State University**





**Физические приборы
начала XIX века
в музее истории
Тартуского государственного
университета**

**Physikinstrumente
Anfang des XIX Jahrhunderts
im Museum für Geschichte
der Tartuer Staatlichen
Universität**

**Physics Instruments
from the Beginning
of the 19th Century
in Museum of History
of Tartu State University**

**XIX sajandi alguse
füüsikariistu
Tartu Ülikooli
ajaloo muuseumis**

Tartu 1989



Tartu Ülikooli ajaloo muuseumi suuremaid kogusid on füüsikariistade kogu. Käesolev kataloog tutvustab sellest vanemat, XVIII sajandi lõppu ja XIX sajandi esimesse veerandisse kuuluvat osa.

Juba XVII sajandi Tartu ülikoolis valmisid mõned dissertatsioonid füüsika valdkonnast, kuid füüsika viljelemise alguseks Eestis tänapäevases mõttes on füüsikakabineti loomine ülikooli taasavamisel 1802. a.

Selleks ajaks olid füüsika valdkonnad arenenud erinevalt. Mehaanika põhiseadused olid juba avastatud, samuti olid valminud põhjapanevad tööd hüdrodünaamikast ja akustikast.

Soojus- ja molekulaarfüüsika arenesid jõudsalt, kuid veel valitses „soojuksvedeliku“ teooria, mis kummutati alles XIX sajandi keskel. Ainete vastastikust mõju uuriti nii keemias, kui ka füüsikas.

Geomeetrilise optika seadused olid tuntud, toimus laineoptika areng. Sajandivahetusel algasid katsetused akromaatläätsede loomisel (esimesed akromaatobjektiivid valmistas John Dollond 1758. a.). Nende katsetustega on Franz Ulrich Theodosius Aepinuse, Georg Friedrich Parroti ja Johann Heinrich Tiedemanni kaudu seotud ka Tartu Ülikool.

Veel väga vähe teati elektrist, esimesed Volta sambad andsid elektrivoolu. Alles 1820. a. avastati seos elektri ja magnetismi vahel, seni peeti magnetismi omaette huvitavaks, aga veidi müstiliseks nähtuseks.

Tartu (Dorpat) Ülikoolis õpetati füüsikat heas kontaktis selle uusimate saavutustega. Füüsikakabineti juhatajaks oli 1802—1826 prof. G. F. Parrot (1767—1852), kes on laiemalt tuntud ühiskonnategelasena ja esimese rektorina pärast ülikooli taasavamist. Parrot oli viljakas teadlane, kelle sulest ilmus üle 120 teadusliku töö füüsika, meteoroloogia ja tehnika alalt, sealhulgas pakub erilist huvi tema, oma ajast ette jõudnud, galvaanilise elektri teooria. Parroti plaanide ja juhatuse järgi ehitati Tartu tähetornile pööratav kuppel. Otto von Kotzebue ümbermaailmaekspeditsioonile (1823), milles osales ka Emil Lenz, ehitati Tartus 19 teaduslikku aparaati, mitmed neist on ka Tartus konstrueeritud (näit. Parroti-Lenzi bato-meeter).

Parroti sulest ilmusid mitmed kõrgetasemelised füüsikaõpikud: kolmeköiteline saksakeelne õpik 1809—1815. a. ning kuueköiteline prantsuskeelne „Vestlusi füüsikast“ 1820—1824. (Tartu Ülikooli Teaduslik Raamatukogu). Parroti kui pedagoogi väljapaistvamateks õpilasteks olid tuntud teadlased Emil Lenz, Wilhelm Struve, Adolph Kupffer ning Friedrich Parrot.

Parroti energilise tegutsemise tulemusena osteti ja ehitati füüsikakabineti jaoks riistu toliaegse teaduse parimate saavutuste tasemel. 1826. a. oli füüsikakabinetil 445 aparaati, sealhulgas Parroti enda leiutatud või täiustatud 67 aparaati. Tartu ülikoolil tekkisid suhted kuulsate firmade ja meistritega: Adamsi firmaga Londonis, J. H. Tiedemanniga Stuttgardis, Leipzigi füüsikariistade kauplusega — kes varustasid Tartut peamiselt optikariistadega. Eriti tihe kontakt ja kirjavahetus (1803—1810) oli Parrotil hollandi teadlase ning leiduri Martinus van Marumiga, kellelt osteti riistu elektri-, soojus- ja keemiakatseteks.

Ülikooli esimeseks mehaanikuks (1802—1807) oli kohalik parun Chr. Fr. von Welling, seejärel (1807—1824) kellasepp B. Politour, kes valmistasid aparaate füüsikakabinetile ja teistele ülikooli allasutustele.

Tolle aja füüsikakabineti riistadest on säilinud 50 õppetstarbelist füüsikariista või fragmenti. Osa neist asuvad TÜ üldfüüsika demonstratsioonikabinetis ja on kasutatavad tänapäevani.

Kulumise tõttu on säilinud vähe mehaanika ja soojusõpetuse riistu, suhteliselt rohkem on optika- ja elektriaparaate ning alles on peaaegu kõik Parroti muretsed magnetid.

Sõdades ja tulekahjudes hävisid kahjuks just väärtuslikumad aparaadid. Näiteks teise maailmasõja ajal hävis Tiedemanni ehitatud unikaalne Aepinuse mikroskoop, 1965. a. tulekahjus põlesid paljud muuseumi jaoks kokkukogutud vanemad riistad, tugevasti sai kannatada suur elektrofoormasin.

Vanade füüsikariistade kogu näitab nii füüsikateaduse kui ka tema käsutuses olevate vahendite muutumist aja jooksul. Oleme tunnistajateks sellele, kuidas ühed riistad on teisenenud, muutudes meie kaasaegseteks riistadeks, teised säilisid muutumatutena, mõned aga, teinud oma töö, on jäänud minevikku.

Kataloogi ülesehitus on järgmine: number vasakul märgib füüsikariistade järjekorranumbrit kataloogis, järgneb riista nimetus, tema valmistamise või ostmise daatum, foto number, valmistaja isiku või firma nimi ning riista mõõtmed, seejärel riista ja tema töö põhimõtte kirjeldus, samuti ajaloolised ning muud andmed. ÜAM kirjelduse lõpus osutab muuseumi fondi numbrile.

GEORG FRIEDRICH PARROT (1767—1852)

Tartu ülikooli füüsikaprofessor 1802—1826, rektor 1802—1803, 1805—1806, 1812—1813, Peterburi Teaduste Akadeemia korrespondentliige 1811, tegevliige 1826, auliige 1840.

Профессор физики Тартуского университета 1802—1826, ректор 1802—1803, 1805—1806, 1812—1813, член-корреспондент Петербургской Академии Наук 1811, действительный член 1826, почетный член 1840.

Professor der Physik der Tartuer Universität 1802—1826, Rektor 1802—1803, 1805—1806, 1812—1813, korrespondierende Mitglied der Peterburischen Akademie der Wissenschaften 1811, wirkliche Mitglied 1826, Ehrenmitglied 1840.

Professor of Physics at Tartu University from 1802 to 1826, Rector of the University in years 1802—1803, 1805—1806, 1812—1813, a corresponding academician of the Academy of Sciences at Petersburg from 1811, a full academician from 1826, an honorary academician from 1840.



G. F. Parrot

1. RIIST VEDELIKE SAMAAEGSE VÄLJAVOOLA- MISE DEMONSTREERIMISEKS.

G. F. Parrot

Tartu

Enne 1809. a.

*Aluse mõõdud $27 \times 12 \times 25$ cm,
klaaside kõrgus 15 cm,
läbimõõt 7 cm.*

F 3

XIX sajandi alguse hüdrodünaamika kursus koosnes peamiselt suhteliselt lõdvalt seotud peatükkidest, mis kirjeldasid vedelike voolamise eriprobleeme. Probleemide uurimiseks oli Tartu ülikooli füüsikakabinetil rikkalikult spetsiaalseid katsevahendeid. Riist vedelike samaaegse väljavoolamise jälgimiseks kuulub nende hulka, mida G. F. Parrot on leiutanud või täiustanud.

Riist kujutab endast nikerdatud jalgadega puualust, millele on paigutatud kaks silindrilist klaasi. Kummagi klaasi põhjas on ava, mis suletakse varraste külge kinnitatud tinakuulikeste abil nii, et kuulikesi saab kangi abil üheaegselt üles tõsta. Suletud avaga silindritesse valatakse erinevad vedelikud ning lastakse neil siis üheaegselt välja voolata avade alla paigutatud anumatesse. Sel viisil võrreldakse erinevate vedelike voolamise omadusi.

ÜAM 481:1



2. CHLADNI KUJUNDITE NÄITAMISE VAHENDID Leipzig 1804. a.

F 4

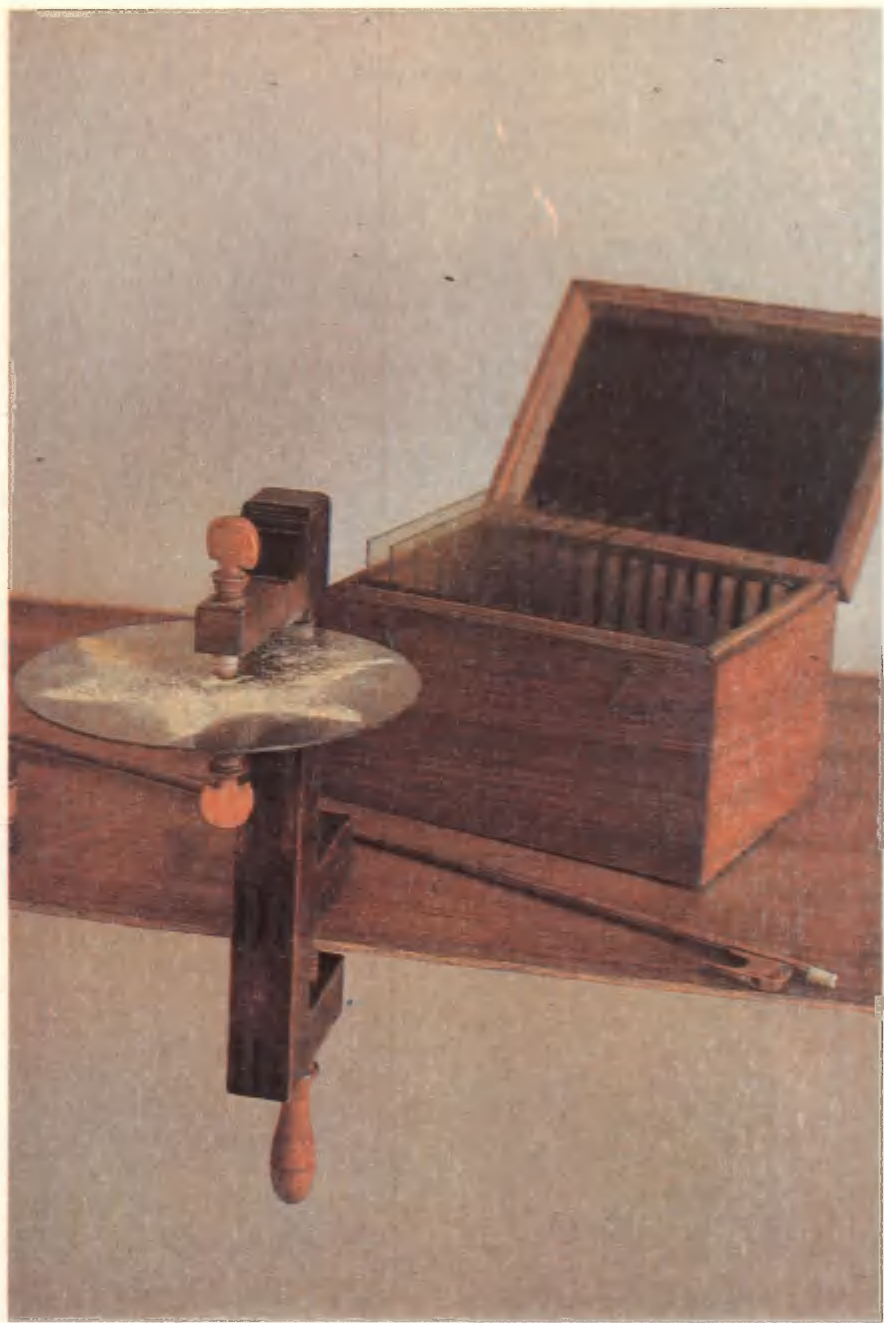
Komplekti kuuluvad: 16 klaasplaati puukastis, klaasketas pappkarbis läbimõõduga 20 cm, puuklamber, jõhvideta viiuli-poogen, vasksõel korgipuru puistamiseks.

Saksa füüsikut E. Chladnit (1756—1827) peetakse eksperimentaalse akustika rajajaks. Peale muude akustiliste nähtuste ta avastas (1787. a.) „akustilised kujundid“ ehk Chladni kujundid, mis tekivad liiva või korgipuru puistamisel elastselt võnkuvale plaadile.

Eksponeeritud vahendid on ostetud Leipzigi füüsikariistade kauplusest 1804. a. ning maksid 7 taalrit. Komplekti kuulus akustiline aparaat monokordiga, mis hävis 1965. a. tulekahjus. Samalaadseid vahendeid on juurde muretsetud 1850-ndatel aastatel.

Ekspositsioonis võib näha puuklambri abil laua külge kinnitatud klaasplaati, millele puistatud korgipuru moodustab korrapärase mustri paisudest ja sõlmedest, mis tekivad viiulipoognaga üle plaadi serva tõmbamisel.

ÜAM 398:1-23



3. PAPINI KATEL.

G. F. Parrot Ch. F. v. Welling Tartu 1804. a.

*Kõrgus 46 cm, aluse läbimõõt 28 cm,
kangi pikkus 50 cm.*

F 5

D. Papin (1647—1712) — füüsik ja insener, üks auru-
masina leiutajaid, töötas Prantsusmaal ja Inglismaal.
Avastanud vee keemispunkti sõltuvuse rõhust, ehitas Papin
1680. a. aurukatla, millega on võimalik keeta vett ülerõhu all
ning vastavalt kõrgemal temperatuuril. Hiljem kujunes sel-
lisest katlast autoklaav.

TÜ üldfüüsika kateedri demonstratsioonikabineti põhi-
varade hulka kuuluv Papini katel on säilinud riistadest
varaseim Tartus konstrueeritud ja ehitatud füüsikariist.

Tartu ülikooli 1804. a. aastaaruandes märgitakse, et füüsika-
kabinetil on olemas „Papini katel, mille abil saab mõõta
raskuse kaudu auru elastsust kraadidel üle keemispunkti.“
Teistest allikatest saame teada, et Papini katel on G. F. Parroti
konstrueeritud ja meister v. Wellingi ehitatud, kes selle töö eest
sai 275 rbl. (mehaaniku aastapalk oli 300 rbl.).

Katel on valmistatud taotud vasest, ovaalse läbilõikega. Ta
on paigutatud raudkolmjalale, mis omakorda on kinnitatud
avaga puualusele. Viimane on tõenäoliselt hilisem ajast, mil
hakati kasutama gaasipõletit katlavee soojendamiseks. Katla
ümara kaane keskel asub ava, mille klappi võib suruda
kinni kangi abil. Kangile on märgitud jaotused tollides,
sinna võib sobivale kaugusele riputada kaaluvihki ning mõõta
sel viisil auru rõhku. Temperatuuri mõõtmiseks termo-
meetriga asub katlakaane ühes otsas ava, selle kõrvale on hilise-
mal ajal tehtud teine, väiksem ava termopaari jaoks. Ori-
ginaaltermomeetrid ei ole säilinud. Ovaalkaane teises otsas asub
kraan auru ohutuks väljalaskmiseks.

Vee keetmisest Papini katlas temperatuuril üle 100° C
demonstreeritakse termodünaamika loengutel ning tänapäeva
demonstratsiooniriistad ei ole suutnud ületada v. Wellingi
1804. a. ehitatud katelt ei välise kuju ega näitlikkuse poolest.



4. VÄIKE VAAKUMKUPPEL.

Enne 1809. a.

*Kõrgus 29 cm,
läbimõõt 16 cm*

F 6

Katsed õhu ärapumpmisega algasid XVII s. keskel, 1709. aastaks saavutas õhupump põhimõtteliselt nüüdisaegse konstruktsiooni. Parroti füüsikakabinetis oli suhteliselt palju aparate hüdraulika ja soojusõpetuse tarvis, kuid nende loomulik kulumine on ka kõige suurem.

Peaaegu läbi kahe sajandi säilinud väike kauni välimusega klaaskuppel kuulus õhupumba juurde, nagu saame teada inventarikleebiselt. Inventariraamatu sissekirjutuse järgi oli „väike õhupump mitme kupliga ja muu juurdekuuluvaga“ ostetud enne 1809. a.

ÜAM 481:67



5. METALLNÕGUSPEEGLITE PAAR.

Leipzig

1804. a.

*Peeglite läbimõõt 64 cm,
fookuskaugus 32 cm,
statiivi kõrgus teljeni 70 cm.*

F 7.

Genfi füüsikaprofessori M. A. Pictet (1752—1825) katse „külmakiirte peegeldumisega“ (1790) mängis olulist osa soojuskiirguse olemuse uurimisel ja „soojusvedeliku“ teooria ümberlükkamisel. Kuigi Parrot parema puudumisel kasutas oma füüsikakäsitlustes „soojusvedeliku“ teooriat, tutvustas ta loengutes ka soojuskiirgust ning näitas Pictet' katset. Võimalik, et ta oli Pictet'ga ka isiklikult tuttav.

Pictet' ehk soojuskiirguse peeglid on suured nõguspeeglid, nad on pööratavad ning fikseeritavad kahvlitele toetuval horisontaalteljel ning pööratavad ümber metallstatiivide vertikaaltelgedele. Originaalstatiivid olid puust ning tuli kulumise tõttu välja vahetada 1950-tel aastatel. Peeglite alumise osa külge on kinnitatud nihutatavad vardad termomeetri ja teiste uurimisvahendite kinnitamiseks. Vardad aitavad fookuseerida uurimisvahendeid. Peeglid on valmistatud massiivsest messingist, üks neist on hõbetatud, teine kullatud. Peeglid maksid 24 taalrit.

Katsed toimuvad sel viisil, et ühe peegli fookusesse paigutatud soojusallika kiirgus võetakse vastu teise peegli fookuses. Peeglid asuvad TÜ üldfüüsika kateedri demonstratsioonikabinetis. Katsed suurte peeglitega, mis peegeldavad kord soojus-, kord „külmä“ kiirgust, kutsuvad vaatajate hulgas alati esile elevuse. Peegleid on kasutatud ka häälekatsete jaoks.



6. PEEGELSEKSTANT KOOS KUNSTLIKU HORISONDIGA.

Adams London

IX s. algus

*Sekstandi läbimõõt 10 cm,
karbi läbimõõt 13 cm,
kunstliku horisondi läbimõõt 8 cm,
karbi suurus 11×11×5,5 cm*

F 8A+8B

Taevakeha kõrguse määramisel hoitakse sekstanti käes ning peeglite süsteemi abil viiakse instrumendi vaateväljas kokku taevakeha ja horisondi kujutised. Vajaduse korral võetakse kasutusele kunstlik horisont.

Sekstant leiutati 1770-tel aastatel, ta osutus kohe väga vajalikuks navigatsiooniriistaks.

Füüsikakabineti inventariraamatusse on meie riistad sisse kantud 1833. a., kuid sekstandile graveeritud firma nimi „Adams London“ näitab nende kuuluvust varasemasse aega. Kuulsad inglise optikameistrid Georges Adams (1704—1773) ning tema kaks poega tegutsesid umbes 90 aasta jooksul, valmistades riistu mikroskoopia, astronoomia, navigatsiooni ja füüsika demonstratsioonide jaoks. Eriti hinnatud olid mikroskoobid.

Sekstandi põhiosad on säilinud, puudub luubi objektiiv ja nii pikksilma objektiiv kui ka okulaar ning veel mõned tagavaraosad. Sekstandi pikem pikksilm on korras, samuti mõlemad peegli ette käivad värvilised filtriite komplektid. Peeglid on aja jooksul kannatada saanud, kuid siiski kasutatavad. Sekstandi limbi skaala (ulatusega 0—160°) on hõbetatud, selle üks kraad on jaotatud kolmeks osaks, mis annab lugemi täpsusega 20', peale selle annab noonius lugemi täpsusega 30". Lahtivõetuna hoitakse riista ilusas sametvoodriga mahagonkarbis.

Kunstlik horisont on ümmarguse poleeritud horisontaalse pinnaga messingisse raamitud klaas või kivi, mis toetub kolmele reguleeritavale jalale. Horisont asub mahagonkarbis, mille sametvoodriga sisemusest võib näha, et puudub vesilood horisondi loodimiseks.

ÜAM 20:5



7. TASKUPIKKSILM

Plöbl Wien

XIX s. esimene veerand

F 9

Koosneb neljast kokkulükatavast osast kogupikkusega 67 cm, välisläbimõõt 4 cm

Pikksilm leiutati hiljemalt XVI s. lõpul kas Hollandis või Itaalias, kuid alles siis, kui G. Galilei rakendas seda teaduslikeks vaatlusteks (1609), algas ta levik nii maapealse pikksilma kui astronoomilise teleskoobina.

Wieni optik Simon Plöbl (1794—1868), kes on tuntud väga heade mikroskoopide valmistajana, tegi ka luupe ja pikksilmi. Viimastest üks, arvatavasti varasemast toodangust, jõudis ka Tartu ülikooli.

Meie taskupikksilm koosneb neljast üksteise sisse lükatavast messingtorust. Välimine toru on kaetud poleeritud puuga, sisemisel torul on graveering „Plöbl in Wien“. Kokkulükatuna on pikksilma pikkus 22 cm. Okulaar on suletav kaitseriiviga.

Pikksilm on töökorras.

ÜAM 434:1



8. ADAMSI PEEGELTELESKOOP

Adams London

XIX s. algus

*Toru pikkus 69 cm, jala kõrgus teljeni 40 cm,
peegli läbimõõt 10 cm*

F 10

Üks esinduslikumaid eksponaate TÜ ajaloo muuseumis on 4-tolline Adamsi peegelteleskoop. Teleskoobi vaatlejapoolsele otsale on graveeritud „Adams London“. Teleskoop osteti Tartu ülikoolile 1805. a., kuid võimalik, et see on valmistatud XVIII sajandi lõpul.

Teleskoop on ehitatud J. Gregory (1638—1675) optilise skeemi järgi, mida tänapäeval enam ei kasutata. Valgus uuritavalt taevakehelt langeb teleskoobi toru tagumises osas asuvalle suurele (antud juhul läbimõõduga 4 inglise tolli ehk 10 cm) nõusale primaarpeeglile, mille keskel on ava. Primaarpeeglit langeb valgus väikesele (2 cm), samuti nõusale, nihutatavale sekundaarpeeglile toru keskmises osas ning, peegeldudes veel kord, jõuab läbi suure peegli ava teleskoobi okulaarini.

Teleskoop on üleni messingist ning varustatud ümarate poleeritud puust käepidemetega peenreguleerimiseks. Ta pöörduv püsttelje ümber, toru paikneb kahvilil, mis on kinnitatud vertikaalsele kolmjalgstatiivile. Vasakpoolne käepide on peenreguleerimiseks püsttelje ümber tiguülekande abil, parempoolne käepide on kõrguse peenreguleerimiseks. Toru vasakul poolel asub suurema vaateväljaga otsijapikksilm, mille objektiivil puudub lääts, paremal poolel asub sekundaarse peegli reguleerimiskruvi. Toru esiots on suletav messingkattega.

Teleskoobil on tagavaraks sekundaarpeegel koos nihkealusega. Peeglipronksist primaarpeegel on ajaga tuhmunud.

Puuduvad andmed teleskoobi kasutamise kohta teaduslikeks vaatlusteks.

ÜAM 20:2



9a SILINDERPEEGEL.

Suurus 17×13 cm

1803. a.

F 11

9b PARABOOLNE METALLPEEGEL.

1804. a.

Läbimõõt 16 cm

Valguse peegeldumise nähtusega tegelevat optika osa nimetati katroptikaks. Katsed mitmesuguste kõverpinnaliste peeglitega süvendasid katroptika tundmist.

XIX s. algusest on säilinud 4 kõverpinnalist peeglit. Neist eksponeeritakse kahte.

a) Klaasist kumer silinderpeegel vaskraamistuses on ostetud 1803. a. kuulsa optiku Schraderi kaudu Peterburist. Peegli päritolu ei ole teada, ta maksis 10 rbl. Peegli tagaküljel on säilinud kõik inventarinumbrid.

b) Parabolpeegel metallist, ilma raamita. Tagaküljel säilinud inventarinumbrist lubab arvata, et peegel on ostetud 1804. a. Leipzigist, maksis 18 taalrit, koos puuraamiga oli selle läbimõõt 8 tolli. Inventariraamatu sissekandest võib järeldada, et raam purunes 1835. a.

ÜAM 532:2, 3



10. AKROMAATKOLMIKPRISMA.

P. ja J. Dollond London

XVIII saj. lõpp.

Prismade pind 38×21 cm

F 12

See akromaatkolmikprisma on üks esimesi akromaatoptika riistu maailmas. Tartu ülikool omandas selle 1804. a. hinnaga 12 kuldnat Stuttgardi mehaaniku ja optiku J. H. Tiedemanni käest (1742—1811), kelle kirja kohaselt on see prisma inglise päritolu. Võrdlus kuulsa Teyleri muuseumi (Holland) kataloogiga näitab, et prisma on valmistanud J. ja P. Dollond ning seega kuulub ta XVIII saj. lõppu. Teyleri muuseumi kataloogis märgitakse, et van Marum ostis Dollondi valmistatud akromaatkolmikprisma 1789. a., prisma suurus on 38×23 mm, nurgad 12° , 25° , 22° . Samasugust prisma mainitakse 1929. a. Utrechti muuseumi kataloogis.

Meie akromaatprisma kujutab endast kolme erinevat prisma ühises vaskraamistuses, prismad on üksteise suhtes pööratavad ning kokku pandavad. Prismade nurgad on 14° , 16° , 14° , välimiste prismade materjaliks on kroon-, seesmisel flintklaas. Üks välisprismadest on purunenud ja uuesti kokku liimitud. Seade prisma tööpõhimõtte demonstreerimiseks ei ole säilinud.

Erinevate murdumisnäitajate ja sobivate nurkade valik võimaldab kõrvaldada kromaatilise aberratsiooni (kujutise värvumise) optilistes süsteemides.

Olgu mainitud, et P. Dollondi valmistatud passažinstrumendiga pandi 1814. a. algus fundamentaalsetele astronoomilistele vaatlustele Tartu tähetornis.

ÜAM 476:1



10. AKROMAATKOLMIKPRISMA.

P. ja J. Dollond London

XVIII saj. lõpp.

Prismade pind 38×21 cm

F 12

See akromaatkolmikprisma on üks esimesi akromaatoptika riistu maailmas. Tartu ülikool omandas selle 1804. a. hinnaga 12 kuldnat Stuttgardi mehaaniku ja optiku J. H. Tiedemanni käest (1742—1811), kelle kirja kohaselt on see prisma inglise päritolu. Võrdlus kuulsa Teyleri muuseumi (Holland) kataloogiga näitab, et prisma on valmistanud J. ja P. Dollond ning seega kuulub ta XVIII saj. lõppu. Teyleri muuseumi kataloogis märgitakse, et van Marum ostis Dollondi valmistatud akromaatkolmikprisma 1789. a., prisma suurus on 38×23 mm, nurgad 12° , 25° , 22° . Samasugust prismat mainitakse 1929. a. Utrechti muuseumi kataloogis.

Meie akromaatprisma kujutab endast kolme erinevat prismat ühises vaskraamistuses, prismad on üksteise suhtes pööratavad ning kokku pandavad. Prismade nurgad on 14° , 16° , 14° , välimiste prismade materjaliks on kroon-, seesmisel flintklaas. Üks välisprismadest on purunenud ja uuesti kokku liimitud. Seade prisma tööpõhimõtte demonstreerimiseks ei ole säilinud.

Erinevate murdumisnäitajate ja sobivate nurkade valik võimaldab kõrvaldada kromaatilise aberratsiooni (kujutise värvumise) optilistes süsteemides.

Olgu mainitud, et P. Dollondi valmistatud passažinstrumendiga pandi 1814. a. algus fundamentaalsetele astronoomilistele vaatlustele Tartu tähetornis.

ÜAM 476:1



11. AKROMAATOBJEKTIIV

Tiedemann Stuttgart

Enne 1808. a.

Pikkus 7 cm, läbimõõt 4 cm

F 13

Maailma esimeste akromaatoptika riistade hulka kuulub ka Tiedemanni valmistatud akromaatobjektiiv. Millise instrumendi juurde ta kuulus, ei ole kahjuks teada, kuid see pidi olema ostetud enne 1808. a., sest hiljem Parroti side Tiedemanniga katkes.

Objektiiv kujutab endast 7 cm pikkust kahest osast koosnevat messingtuubust läbimõõduga 4 cm, ning torkab silma väga puhta ja täpse töötuse poolest. Hea kvaliteediga klaasist läätsed (kaksikkumer- kaksiknõgus- kaksikkumer) asuvad tuubuse eesotsas, väljastpoolt hoiab neid keermerõngas. Seest on objektiiv mustatud. Toru sees asub diafragma avaga 2 cm.

ÜAM 532:4



12. LIHTMIKROSKOOBİ LÄÄTSED.

XIX saj. algus.

- a) *Tasakumer lääts, läbimõõt 2,5 mm*
- b) *Kaksikkumer lääts, läbimõõt 3,5 mm*
- c) *Objektiiv, välisläbimõõt 11 mm,
tasakumer-läätse läbimõõt 3 mm*
- d) *Kaksikkumera läätsega okulaar,
läbimõõt 11 mm, läätse läbimõõt 4 mm*

F 14

Käsitletava perioodi kõige väiksemad füüsikariistad on lihtmikroskoobi objektiivi läätsed.

A. van Loewenhoeki (1632—1723) mikroskoop koosnes ühest mõnemillimeetrise läbimõõduga läätsest, mille suurendus ulatus 40—270 korrani. Kuigi XIX saj. alguses olid juba tuntud ka liitmikroskoobid, tellis G. F. Parrot meister Tiedemannilt ka lihtmikroskoobe, sest neil oli mõnesuguseid eeliseid.

Väikesed läätsed kuulusid sellistele lihtmikroskoopidele. Eksponeeritud on ka lihtmikroskoobi objektiiv ja samasse aega kuuluv liitmikroskoobi okulaar.

ÜAM 532:5—8



13. ELEKTRIHÕÖRDEMASIN.

Enne 1809. a.

*Ketta läbimõõt 42 cm,
sammaste kõrgus 48 cm*

F 15

XVIII s. keskel leiutati mitmeid elektrihoõrdemasina tüüpe, neist ketasmasinat on nimetatud tema leiutaja järgi Ramsdeni tüüpi masinaks.

Eksponeeritud riist koosneb ühest kettast, mis pöörlemisel hoõrdub vastu kaht konduktori külge kinnitatud nahkpadjakest. Konduktoril tekib ühemärgiline elektrilaeng, mille olemasolu võib kindlaks teha konduktori kera puudutades — puudutusel tekib säde.

Elektrimasina ketas on paksust rohelisest klaasist, mis toetub messingist võlli kaudu isoleerjalgadele. Ka konduktor asub klaasjalal. Isoleerjalad on rohelisest klaasist, jalgade otsad ning masina vänt on poleeritud, nikerdustega karjala kasest. Masina puualus on kaetud väärismetalliga. Sama ehituse ja kujundusega, kuid veidi väiksem ja vähem korras elektrihoõrdemasin asub Moskva Polütehnilises Muuseumis. Selle masina Peterburi päritolu tõendab graveering metallosal. Kahe masina suur sarnasus lubab oletada, et ka meie masin on pärit Peterburist.

Konduktori jalg sai kannatada I maailmasõja ajal ning on parandatud raudplekiga. Masin on töökorras.

ÜAM 20:3



14. ELEKTROSTAATILINE KELLAMÄNG.

1804. a.

Kõrgus 32 cm,
aluse läbimõõt 31 cm.

F 16

Elektrostaatilist kellamängu võiks nimetada esimeseks elektriliseks muusikariistaks. Heli tekitatakse laadides kellad elektrofoormasina abil ning pannes elektrostaatilise induktsiooni tõttu võnkuma kahe kellukese vahel niidi otsas rippuvad metallkuulikesed. Nii kellad kui kuulikesed on erineva suurusega, ka võnkumisperioodid on erinevad, tänu kellukeste ilusale kõlale tekib meloodiline kellahelin.

Kellamäng jõudis Tartusse Peterburist 1804. a. jaanuaris ning maksis 20 rubla.

Praegu on kellamäng õpetlikuks ja ilusaks demonstratsioonivahendiks elektrostaatika kursuses.



15. SUUR LEIDENI PURKIDE PATAREI.

Holland

Enne 1809. a.

F 17

Kasti mõõtmed 111×111×90 cm

Ühe purgi kõrgus 55 cm,

läbimõõt 33 cm.

Leideni purgi leiutasid 1745. a. sõltumatult saksa füüsik E. J. von Kleist ja hollandi füüsik P. van Musschenbroek Leidenist. Alul nimetati neid riistu Kleisti pudeliteks, sest nad kujutasid endast veega täidetud pudeleid või purke, kuhu paigutati raudnael või varras ning laeti elektrihõõrdemasina abil. Katkestades ühenduse elektrimasinaga ning puudutades laetud purki saadakse kogunenud laengust elektrilöökk. Peagi asendati vesi purgis inglistinafoolio katetega purgi sees ja väljas ning ühendati purgid paralleelselt patareideks, saades sel viisil suurema pinge. Katsed leideni purkidega levisid laialt.

Eksponeeritud patarei koosnes üheksast suurest leideni purgist, neist on säilinud seitse. Purgid on valmistatud paksust klaasist, mis on seest- ja väljaspoolt kaetud 28 cm kõrguselt inglistinafoolioga. Purgi ava katvatest puukaantest on läbi viidud messingvardad, mille otsas ripuvad põhjani ulatuvad metallribad. Varraste kaudu võib purgi seesmised katted omavahel ühendada. Purgid asetsevad suures kastis, mille põhja on kinnitatud purkide väliskatete ühendamiseks foolioribad. Kasti küljel asub maandusklemm. Kast on suletav kaanega.

Patareid laaditi suure elektrofoormasina abil, mis praegu vajab restaureerimist. Mõlemad riistad on ostetud hollandlaselt M. van Marumilt (1750—1837). Teyleri muuseumis Hollandis asub samasugune patarei, mis koosneb 25-st purgist. Klaas nende purkide jaoks valati Böömimaal, patareiks seadis nad kokku J. Cuthbertson.

ÜAM 532:10



16. SUUR LOODUSLIK MAGNET.

1805. a.

*Välismõõdud 41×28×50 cm,
magneti enda mõõdud 22×14×27 cm*

F 18

G. F. Parrot kirjutab 1805. a. aruandes: „Magnetismi õpetamise jaoks saadi ilus suur looduslik magnet. Ta kaalub koos armatuuriga 40 naela ning tõstab 87 naela“. Magnet osteti 300 rubla eest Jacob Forsterilt Peterburis.

Puualusele kinnitatud messingjalad toetavad telge, mille ümber saab magnetit pöörata. Magnetist väljaulatuvaid pooluseid saab lukustada konksuga varustatud raudplaadi abil.

Tol ajal vajati looduslikku magnetrauda magnetnõelte valmistamiseks, peale selle tunti huvi magnetismi kui looduse maagia vastu. 1810. a. Parrot ostis van Marumi jaoks Siberi magnetkivi, mis tõstis üle 250 naela.

Parroti arvates „juba selline magnet üksi võiks Muhamedi koos tema kirstuga vaevata üleval hoida“. Magnet asub praegu Teyleri muuseumis Hollandis.

On väga tõenäoline, et need magnetid pärinevad Uraalist, Nižni Tagilist, kus XVIII saj. Demidovite rauakaevandustes valmistati suurel hulgal kunstiliselt kujundatud magneteid.

ÜAM 481:42



КАТАЛОГ

Одной из крупнейших коллекций Музея истории Тартуского университета является коллекция физических приборов. Настоящий каталог знакомит с ее частью, относящейся к концу XVIII и первой четверти XIX века.

Первые диссертации по физике в Тартуском университете были написаны уже в XVII столетии, физикой в современном смысле начали здесь заниматься после того, как одновременно с восстановлением университета в 1802 г. был создан физический кабинет.

К этому времени отдельные области физики развились неодинаково. Основные законы механики были уже открыты, также были созданы основополагающие труды по гидродинамике и акустике.

Быстро развивались учение о теплоте и молекулярная физика, но еще господствовала теория «тепловой жидкости» — флогистона, которая была опровергнута только в середине XIX в. Взаимодействие веществ исследовала как химия, так и физика.

Законы геометрической оптики были известны, началось развитие волновой оптики. К рубежу столетий относятся попытки изготовления ахроматических линз (первый ахроматический объектив изготовил Джон Доллонд в 1758 г.). Тартуский университет связан с изготовлением ахроматических приборов через таких людей как Франц Ульрих Теодосиус Эпинус, Георг Фридрих Паррот и Иоганн Генрих Тидеманн.

Скудными были знания в области электричества — различали электричество трения и гальванизм, первые вольтовые столбы дали электрический ток. Только в 1820 г. была открыта связь между электричеством и магнетизмом, до этого магнетизм считался самостоятельным и несколько таинственным явлением природы.

В Тартуском (Дерптском) университете физику преподавали в тесной связи с ее новейшими достижениями. Директором физического кабинета в 1802—1826 гг. был профессор Г. Ф. Паррот (1767—1852), широко известный как общественный деятель и первый ректор после восстановления университета. Паррот был также плодотворным ученым, автором более 120 статей по физике, метеорологии и технике. Особый интерес представляет его оксидационная теория гальванизма, опередившая уровень того времени. По проекту и под руководством Паррота был построен вращающийся купол Тартуской обсерватории. Для кругосветной экспедиции Отто фон Коцебу (1823), в которой участвовал Эмиль Ленц, в Тарту было построено 19 научных приборов, некоторые из них были также и сконструированы в Тарту (например, батометр Паррота-Ленца).

Перу Паррота принадлежат учебники по физике, написанные на высоком уровне: трехтомный учебник на немецком языке, изданный в 1809-1815 гг. и шеститомный «Беседы по физике» на французском языке, изданный в 1820-1824 гг. (Научная библиотека Тартуского университета). Выдающимися учениками Паррота были известные ученые Эмиль Ленц, Вильгельм Струве, Адольф Купффер и Фридрих Паррот.

Благодаря энергичной деятельности Паррота для физического кабинета были куплены или построены физические приборы на уровне первого слова науки того времени. В 1826 г. в физическом кабинете было 445 приборов, из них 67 изобретенных или значительно усовершенствованных самим Парротом. Тартуский университет имел связи с известными фирмами и мастерами того времени: фирмой Адамса в Лондоне, И. Г. Тидеманном в Штуттгарте, Лейпцигским физическим магазином, которые снабжали Тарту главным образом оптическими приборами. Особенно тесный контакт и переписка (1803-1810) возникли у Паррота с голландским ученым и изобретателем Мартинусом ван Марумом, у которого были приобретены приборы по электричеству, теплоте и химии.

Первым университетским механиком (1802-1807) был местный барон Хр. Фр. фон Веллинг, которого сменил (1807-1824) часовщик Б. Политур. Они изготавливали приборы не только для физического кабинета, но и для других учреждений университета.

Из физических приборов того времени сохранилось 50 учебных приборов или их фрагментов. Часть из них находится в демонстрационном кабинете кафедры общей физики ТУ и используется до настоящего времени.

Сохранилось мало приборов по механике и теплоте, относительно больше по оптике и электричеству и почти все приобретенные Парротом постоянные магниты.

Во время войн и пожара погибли, к сожалению, наиболее ценные приборы. Например, во время второй мировой войны погиб построенный Тидеманном уникальный микроскоп Эпинуса, при пожаре 1965 г. сгорели многие собранные для музея старинные приборы, сильно пострадал большой электрофор.

Собрание старинных физических приборов демонстрирует нам во времени развитие физической науки и ее материальных средств. Мы являемся свидетелями тому, как одни приборы преобразуются в современные нам, другие не меняются, а некоторые, сделав свое дело, остаются в прошлом.

Построение каталога следующее: за порядковым номером в верхнем левом углу следует название прибора, дата его изготовления или приобретения, номер фотографии, имя изготовителя или фирмы и место изготовления, размеры прибора, затем дается описание прибора, принцип его работы и исторические данные. УАМ в конце описания означает музейный фондовый номер.

1. ПРИБОР ДЛЯ ДЕМОСТРАЦИИ ОДНОВРЕМЕННОГО ВЫТЕКАНИЯ ЖИДКОСТЕЙ

До 1809 г.

Г. Ф. Паррот Тарту

Ф 3

Размеры основания $27 \times 12 \times 25$ см, высота стаканов 15 см, диаметр 7 см.

В начале XIX в. университетский курс гидродинамики состоял главным образом из сравнительно слабо связанных между собой глав, описывающих специальные проблемы течения жидкостей, для исследования которых в Тартуском университете было много различных приборов. Прибор для наблюдения одновременного вытекания жидкостей из отверстий в дне сосудов — это один из изобретенных или усовершенствованных Парротом приборов.

Прибор представляет собой деревянное основание с точеными столбцами, на котором помещены два цилиндрических стакана с отверстиями в дне. Отверстия закрываются свинцовыми шариками, прикрепленными к стержням, которые можно одновременно поднять при помощи рычажка. Для сравнения свойств вытекания различных жидкостей эти жидкости наливаются в стаканы при закрытых отверстиях, а затем, открывая одновременно оба отверстия, выливаются в подставленные сосуды.

УАМ 481:1

2. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ДЕМОСТРАЦИИ ФИГУР ХЛАДНИ

Лейпциг

1804 г.

Ф 4

В комплект входят: 16 стеклянных пластин в деревянном ящике, стеклянный диск диаметром 20 см в картонной коробке, деревянная трубуцина, трость смычка, медное ситечко для посыпки пробковых опилок.

Немецкий физик Э. Хладни (1756—1827) считается основателем экспериментальной акустики. Кроме прочих акустических явлений он открыл (1787) "акустические фигуры" или фигуры Хладни, возникающие на колеблющейся упругой пластине, если её посыпать песком или пробковыми опилками.

Экспонированное приспособление куплено в Лейпцигском физическом магазине в 1804 г., в комплект входил еще акустический аппарат с монохордой, погибший во время пожара 1965 г. Комплект стоил 7 талеров. Аналогичные приспособления были дополнительно приобретены в 1850 г.

В экспозиции можно видеть зажатую струбиной стеклянную пластину, на которой пробковые опилки образуют узоры на местах узлов и пучностей, возникших при проведении смычком по краю пластины.

УАМ 398:1—23

4. МАЛЫЙ ВААКУМНЫЙ КОЛОКОЛ.

*Высота 29 см,
диаметр 16 см.*

До 1809 г.
Ф 6

Опыты по откачке воздуха начались в середине XVII в., к 1709 году воздушный насос достиг принципиально современной конструкции нашего времени.

В физическом кабинете Паррота было относительно много приборов для опытов по гидравлике и теплоте, но их естественный износ также достаточно велик. Уцелевший в течение почти двух столетий изящный стеклянный колокол принадлежал воздушному насосу, как можно узнать из инвентарной наклейки. Соответственно записи в инвентарной книге «малый воздушный насос с несколькими колоколами и прочими принадлежностями» был куплен раньше 1809 г.

УАМ 481:67

5. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ВОГНУТЫЕ ЗЕРКАЛА.

Лейпциг

*Диаметр 64 см,
фокусное расстояние 32 см,
высота штатива до оси зеркала 70 см.*

1804 г.

Ф 7

Опыт М. А. Пикте (1752-1825) с «лучами холода» (1790) сыграл важную роль в исследовании природы теплового излучения и опровержении теории «тепловой жидкости». Хотя Паррот, за неимением лучшей, пользовался теорией «тепловой жидкости», он на своих лекциях знакомил слушателей с тепловым излучением и демонстрировал опыт Пикте. Возможно, что он был также лично знаком с Пикте.

Зеркала Пикте — это большие вогнутые зеркала, их можно поворачивать и фиксировать на горизонтальной оси и поворачивать вокруг вертикальной оси металлических штативов. Оригинальные штативы были из дерева, их сменили из-за ветхости в 1950-тых годах. К нижней части зеркала прикреплены выдвижные стержни для термометра и других приспособлений. При помощи этих стержней приборы фиксируются в фокусе зеркал. Зеркала изготовлены из массивной латуни, одно из них посеребрено, другое позолочено.

При проведении опытов тепловое излучение источника, помещенного в фокусе одного из зеркал, принимается в фокусе другого зеркала.

Зеркала находятся в демонстрационном кабинете кафедры общей физики ТУ. Опыты с большими зеркалами, отражающими то тепловые лучи, то «лучи холода», всегда вызывают оживленность среди слушателей.

Зеркала использовались также для акустических опытов.

3. КОТЕЛ ПАПЕНА

Г. Ф. Паррот, Х. Ф. фон Веллинг Тарту

1804 г.

Ф 5

Высота 46 см, диаметр основания 28 см, длина рычага 50 см

Д. Папен (1647-1712) — физик и инженер, один из изобретателей паровой машины, работал во Франции и в Англии. Открыв зависимость точки кипения воды от давления, Папен построил в 1680 г. паровой котел, в котором можно кипятить воду под увеличенным давлением при соответственно более высокой температуре. Позднее такой котел был преобразован в автоклав.

Принадлежащий к сокровищам демонстрационного кабинета кафедры общей физики ТУ котел Папена — это один из первых сконструированных и построенных в Тарту физических приборов.

В годовом отчете Тартуского университета за 1804 г. отмечается, что физический кабинет имеет «котел Папена, в котором можно измерять упругость пара с помощью тяжести при градусах выше точки кипения». Из других источников узнаем, что котел сконструировал Паррот, а построил мастер фон Веллинг, получивший за эту работу 275 рублей. (Годовой оклад механика составлял 300 руб.).

Котел изготовлен из кованной меди, имеет овальное сечение и прикреплен к железному треножнику, находящемуся на круглом деревянном основании с отверстием в центре. Деревянное основание относится к более позднему времени, когда для нагревания воды в котле стали пользоваться газовой горелкой. В середине выпуклой крышки котла находится отверстие, плотно закрываемое клапаном с рычагом, на котором нанесены деления в дюймах. Давление пара измеряется при помощи гири, подвешенной к рычагу на подходящем расстоянии. Для измерения температуры термометром в крышке котла имеется отверстие, рядом с которым позднее сделано второе, меньшее отверстие — для термопары. Оригинальный термометр не сохранился. В противоположной части овальной крышки находится клапан для безопасного выпуска пара.

Кипение воды в котле Папена при температуре выше 100°C демонстрируется на лекциях по термодинамике. Современные учебные пособия не смогли превзойти построенный фон Веллингом в 1804 г. котел ни внешним видом, ни наглядностью опыта.

6. ЗЕРКАЛЬНЫЙ СЕКСТАНТ С ИСКУССТВЕННЫМ ГОРИЗОНТОМ

Адамс Лондон

Начало XIX в.

Ф 8 А + 8 В

Диаметр секстанта 10 см, диаметр футляра 13 см, диаметр горизонта 8 см, размеры футляра 11+11+5,5

В инвентарную книгу физического кабинета эти приборы занесены в 1833 г., но название фирмы Adams London, выгравированное на секстанте, позволяет отнести их к более раннему периоду. Английский оптик Джордж Адамс и его два сына около 90 лет изготавливали инструменты по микроскопии, астрономии, навигации и для физических демонстраций. Особенно известны микроскопы Адамса.

Основные части нашего секстанта сохранились, не хватает объектива от лупы, объектива и окуляра меньшей подзорной трубы и некоторых запасных частей. Большая подзорная труба, а также оба набора цветных фильтров перед зеркалами, в порядке. Зеркала несколько потускнели со временем, но ими все же можно пользоваться. Шкала лимба ($0-160^{\circ}$) посеребрена, ее один градус разделен на три части, что дает точность отсчета $20'$, кроме того верньер дает точность $30''$. Секстант хранится в футляре красного дерева с бархатной подкладкой.

Искусственный горизонт — это круглый полированный камень или стекло с горизонтальной поверхностью, обрамленный в латунную оправу и опирающийся на три регулируемые ножки. Горизонт находится в футляре красного дерева с бархатной подкладкой, пустое гнездо в футляре указывает на отсутствие ватерпаса для установки горизонта.

Для определения высоты небесного тела над горизонтом секстант держат в руке, совмещая при помощи зеркал в поле зрения трубы изображения небесного тела и горизонта. При необходимости пользуются искусственным горизонтом.

Секстант изобретен в 1770-тых годах, он сразу же оказался необходимым в навигации инструментом.

УДК 20:5

7. КАРМАННАЯ ПОДЗОРНАЯ ТРУБА

Плёсл Вена

Первая четверть XIX в.

Ф 9

Состоит из четырех выдвижных частей, общей длиной 67 см, внешний диаметр 4 см

Подзорная труба изобретена в конце XVI в. в Голландии или в Италии, но только после того, как Г. Галилей использовал ее в 1609 г. для научных исследований, нашла широкое применение как для наземных, так и для астрономических наблюдений в качестве телескопа.

Венский оптик Симон Плёсл (1794-1868), известный особенно своими микроскопами, изготовлял также лупы и подзорные трубы. Из последних одна, вероятно более раннего периода, была приобретена Тартуским университетом.

Наша карманная труба состоит из четырех, входящих одна в другую латунных трубок. Внешняя трубка покрыта полированным деревом, на внутренней трубке выгравирована надпись *Plösl in Wien*. Длина сложенной трубы 22 см, окуляр закрывается защитной задвижкой. Подзорная труба пригодна для наблюдений.

УАМ 434:1

8. ЗЕРКАЛЬНЫЙ ТЕЛЕСКОП АДАМСА

Адамс Лондон

Начало XIX в.

Ф 10

Длина трубы телескопа 69 см, высота штатива до оси 40 см, диаметр зеркала 10 см

Одним из наиболее представительных экспонатов музея является 4-дюймовый зеркальный телескоп Адамса. На телескопе имеется гравировка *Adams London*. Телескоп куплен для Тартуского университета в 1805 г., но вполне вероятно, что он изготовлен еще в конце XVIII в.

Телескоп построен по оптической схеме Дж. Грегори (1638-1675) которая в настоящее время не используется. Свет от небесного тела падает на первичное зеркало — большое вогнутое зеркало с отверстием в центре, расположенное в заднем конце телескопа. В данном случае это зеркало диаметром в 4 английских дюйма или 10 см. Отразившись от первичного зеркала, свет падает на маленькое (2 см), также вогнутое, вторичное зеркало, находящееся в средней части телескопа, которое можно передвигать вдоль оси телескопа. Отразившись еще раз, свет через отверстие в большом зеркале, попадает в окуляр телескопа.

Телескоп изготовлен из латуни и снабжен деревянными полированными ручками для тонкой регулировки. Телескоп поворачивается вокруг вертикальной оси, его труба установлена на развилке, которая укреплена на вертикальном раздвижном треножнике. Левая рукоятка служит для тонкой регулировки вокруг вертикальной оси при помощи червячной передачи, правая рукоятка — для регулировки по высоте. На левой стороне телескопа находится гид (подзорная труба с большим полем зрения), на правой стороне — винт регулировки вторичного зеркала. Передняя часть трубы закрывается латунной крышкой. Телескоп имеет запасное вторичное зеркало. Первичное зеркало телескопа, изготовленное из зеркальной бронзы, потускнело со временем.

Нет данных о применении телескопа для научных наблюдений.

УАМ 20:2

9.а ЦИЛИНДРИЧЕСКОЕ ЗЕРКАЛО.

Размеры 17×13 см.

1803 г.

9.б ПАРАБОЛИЧЕСКОЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЕ ЗЕРКАЛО.

1804 г.

Ф 11

Диаметр 15 см

Часть оптики, исследующая явления отражения света, называлась катоптрикой. Опыты с различными неплоскими зеркалами углубляли знание катоптрики.

Сохранилось 4 зеркала данного периода, из них экспонировано два.

а) Стеклоцилиндрическое зеркало в металлической оправе куплено в 1803 г. через известного оптика Шрадера в Петербурге и стоило 10 руб. Место изготовления неизвестно. На тыльной стороне зеркала сохранились все инвентарные номера.

б) Параболическое металлическое зеркало без оправы. Сохранившийся на тыльной стороне зеркала инвентарный номер позволяет предположить, что зеркало куплено в 1804 г. в Лейпциге и стоило 18 талеров. Вместе с оправой его диаметр составлял 8 дюймов. Из записи в инвентарной книге можно заключить, что оправа сломалась в 1835 г.

УАМ 532:2,3

10. ТРОЙНАЯ АХРОМАТИЧЕСКАЯ ПРИЗМА.

П. и Дж. Доллонд Лондон

Конец XVIII в.

Размеры поверхности призм 38×21 мм.

Ф 12

Эта тройная ахроматическая призма является одним из первых ахроматических приборов в мире. Тартуский университет приобрел ее в 1804 г. за 12 гульденов у штуттгардского механика и оптика И. Г. Тидеманна (1742-1811), который в своем письме сообщает, что это английская призма. Сравнение с каталогом знаменитого Тейлеровского музея в Голландии показывает, что призма изготовлена Доллондом и относится к концу XVIII века. В каталоге Тейлеровского музея отмечается, что ван Марум купил изготовленную Доллондом тройную ахроматическую призму в 1789 г., величина призмы 38×23 мм, углы 12° , 25° , 22° . Подобная же призма упоминается в каталоге Утрехтского музея 1929 г.

Наша ахроматическая тройная призма представляет собой объединенные латунной оправой три разные призмы, которые можно поворачивать относительно друг друга и складывать. Углы призм 14° , 16° , 14° , материал внешних призм — кронглас, внутренней — флинтглас. Одна из внешних призм разбита и вновь склеена. Приспособление для демонстрации работы призмы не сохранилось.

Комбинация различных показателей преломления и подходящих углов призм позволяет устранить хроматическую абберацию (окрашивание изображения) в оптических системах.

Отметим, что П. Доллонд изготовил пассажный инструмент, который в 1814 г. положил начало регулярным астрономическим наблюдениям в Тартуской обсерватории.

УАМ 476:1

11. АХРОМАТИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТИВ.

Тидеманн Штуттгарт

Длина 7 см,
диаметр 4 см.

До 1808 г.
Ф 13

К первым в мире ахроматическим приборам относится также объектив, изготовленный Тидеманном. К какому оптическому прибору он принадлежит, к сожалению, не удалось выяснить, но так как связь Паррота с Тидеманном прекратилась в 1808 г., то, следовательно, этот прибор был куплен раньше.

Объектив представляет собой очень точно и чисто изготовленный латунный тубус длиной в 7 см и диаметром 4 см, состоящий из двух частей. Составные линзы из стекла хорошего качества (двояковыпуклая — двояковогнутая — двояковыпуклая) находятся в передней части тубуса, их прижимает кольцо с винтовой нарезкой. В тубусе находится диафрагма диаметром 2 см.

УАМ 532:4

12. ЛИНЗЫ ПРОСТОГО МИКРОСКОПА.

- а) Плоско-выпуклая линза диаметром 2,5 мм
б) Двояковыпуклая линза диаметром 3,5 мм
в) Объектив с внешним диаметром 11 мм и диаметром плоско-выпуклой линзы 3 мм
г) Окуляр с внешним диаметром 11 мм и диаметром двояковыпуклой линзы 4 мм.

Начало XIX в.

Ф 14

Самыми маленькими физическими приборами рассматриваемого периода можно считать линзы простого микроскопа.

Микроскоп А. ван Левенгука (1632-1723) состоял из одной линзы диаметром в несколько миллиметров, дающей увеличение 40—270 раз. Хотя в XIX столетии уже имелись сложные микроскопы, Паррот заказал у Тидеманна для физического кабинета также и простые микроскопы, так как они обладали некоторыми преимуществами.

Маленькие линзы принадлежали таким простым микроскопам. Экспонирован также объектив простого микроскопа и окуляр сложного микроскопа, относящийся к тому же периоду.

УАМ 532:5-8

13. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА ТРЕНИЯ.

*Диаметр диска 42 см,
высота столбов 48 см.*

До 1809 г.

Ф 15

В середине XVIII в. были изобретены электрические машины, трения нескольких типов, из них дисковая машина называется машиной типа Рамсдена по имени ее изобретателя.

Экспонированная машина имеет один диск, который при вращении трется о две, прикрепленные к кондуктору, кожаные подушки. На кондукторе собирается однозначный заряд, наличие которого можно обнаружить прикосновением — при этом возникает искра.

Диск машины изготовлен из толстого зеленого стекла, через него проходит латунная ось, установленная на стеклянных столбах. Кондуктор также установлен на стеклянном столбе. Столбы изготовлены из зеленого стекла, основания столбов и ручка для вращения диска — из точеного полированного дерева (кагельская береза). Деревянное основание машины покрыто фанерой из ценной древесины. В Московском Политехническом музее имеется машина трения такой же конструкции и оформления, но несколько меньших размеров и более пострадавшая. На металлической части этой машины имеется гравировка «Ст. Петербург». Сходство этих двух машин позволяет предположить, что и наша машина петербургского происхождения.

Столб кондуктора пострадал во время первой мировой войны и починен при помощи железного листа. Машина находится в рабочем состоянии.

УАМ 20:3

14. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЕ КОЛОКОЛЬЧИКИ.

*Высота 32 см,
диаметр основания 31 см.*

1803 г.

Ф 16

Электростатические колокольчики можно считать первым электрическим музыкальным инструментом. Колокольчики заряжаются от электрофора, и висющие между ними шарики начинают, вследствие электростатической индукции, колебаться между двумя колокольчиками, ударяя о них. Так как колокольчики и шарики имеют отличающиеся размеры, а шарики колеблются с разной частотой, то возникает мелодичный звон.

Электростатические колокольчики были в Тарту из Петербурга в январе 1804 г. и стоили 20 руб.

В настоящее время электростатические колокольчики служат поучительным и красивым пособием в курсе электростатики.

15. БОЛЬШАЯ ЛЕЙДЕНСКАЯ БАТАРЕЯ. До

Голландия

Размеры ящика 111×111×90 см

Высота одной банки 55 см,

диаметр 33 см.

1809 г.

Ф 17

Лейденская банка была изобретена в 1745 г. одновременно немецким физиком Э. Ю. фон Крейстом и голландским физиком П. ван Мушенброком из Лейдена. Вначале эти приборы назывались бутылками Клейста, так как это были стеклянные бутылки или банки, наполненные водой, в которые опускали гвоздь и затем заряжали от электрической машины. Отсоединив машину и прикоснувшись к гвоздю, получали электрический удар за счет накопившегося заряда. Вскоре воду в банке заменили оловянные обкладки внутри и снаружи банки, а банки объединялись параллельно в батарею, дававшую более высокое напряжение. Опыты с лейденскими банками были популярны.

Экспонированная батарея состояла из девяти больших лейденских банок, из них сохранилось семь. Банки изготовлены из толстого стекла, покрытого изнутри и снаружи на высоте 28 см оловянной фольгой. Через деревянную крышку, закрывающую банку, проведен латунный стержень, на конце которого висят металлические стружки, прикасающиеся ко дну банки. При помощи стержней внутренние обкладки банок можно соединить между собой. Банки стоят в большом ящике, ко дну которого прикреплены полосы фольги для соединения между собой внешних обкладок банок. Сбоку ящика имеется вывод внешних обкладок или клемма заземления. Ящик закрывается крышкой.

Батарея заряжалась от большого электрофора, который в настоящее время требует реставрации. Оба прибора были приобретены у голландца М. ван Марума (1750-1837).

В Тейлеровском музее находится аналогичная лейденская батарея, состоящая из 25 банок. В каталоге музея сказано, что стекло для этих банок отливалось в Богемии, а в батарею их составил Дж. Катбертсон.

УАМ 532:10

16. БОЛЬШОЙ ЕСТЕСТВЕННЫЙ МАГНИТ.

*Внешние размеры 41×28×50 см,
размеры магнита 22×14×27 см.*

1805 г.

Ф 18

В отчете за 1805 г. Паррот пишет: «Для учения о магнетизме получен большой красивый естественный магнит. Он весит вместе с арматурой 40 фунтов и поднимает 87 фунтов». Магнит стоил 300 рублей и приобретен у Якоба Форстера в Петербурге.

Магнит окован медью, его можно поворачивать вокруг оси, которая опирается на укрепленные на деревянном основании медные столбы. Выступающие из магнита полюсы запираются при помощи снабженной крючком железной пластины.

В те времена естественное магнитное железо использовалось для изготовления магнитных игл, кроме того магнитными явлениями интересовались как некой магией природы. В 1810 г. Паррот купил для ван Марума сибирский магнитный камень, который поднимал более 250 фунтов. По мнению Паррота «один такой магнит мог бы поддерживать в воздухе Магомета вместе с его гробом». Этот магнит находится сейчас в Тейлеровском музее.

Весьма вероятно, что родина этих магнитов на Урале, в Нижнем Тагиле, где в XVIII в. на рудниках Демидовых изготовлялись в большом количестве художественно оформленные магниты.

УАМ 481-42

KATALOG

Die Sammlung von Physikinstrumenten ist eine der größten im Museum für Geschichte der Tartuer Universität. Der vorliegende Katalog dient als eine Bekanntmachung mit den ältesten Geräten, die dem Ende des 18. Jahrhunderts und dem ersten Viertel des 19. Jahrhunderts angehören.

Schon am Anfang des 17. Jahrhunderts wurden an der Universität Tartu einige Dissertationen in Physik verteidigt, doch beginnt die Physikpflege im gegenwärtigen Sinne erst seit 1802. In diesem Jahr wurde die Universität wiedereöffnet und das Physikkabinett gegründet.

Zu diese Zeit war die Entwicklung in verschiedenen Physikbereichen sehr ungleich. Die Grundgesetze der Mechanik waren schon entdeckt worden; es gab schon einige grundlegende Publikationen in Hydrodynamik und Akustik.

Die Wärme- und Molekulärphysik hatten sich erfolgreich entwickelt, es herrschte aber noch die Theorie „des Wärmestoffes“, die erst Mitte des 19. Jahrhunderts widerlegt wurde. Man erforschte die Wechselwirkung der Stoffe sowohl in Chemie als auch in Physik.

Die Gesetze der geometrischen Optik waren schon bekannt; auf dem Gebiete der Wellenoptik erfolgte die Entwicklung. Um die Jahrhundertwende begann man mit Versuchen zur Erzeugung der Achromatlinsen (die ersten Achromatlinsen fertigte im Jahre 1758 John Dollond). Durch solche Namen wie Franz Ulrich Theodosius Aepinus, Georg Friedrich Parrot und Johann Heinrich Tiedemann steht auch die Tartuer Universität zu diesen Versuchen im Zusammenhang.

Man wußte noch sehr wenig von der Elektrizität — man differenzierte die Reibungs- und die galvanische Elektrizität; die ersten Volta Säulen gaben schon elektrischen Strom. Erst im Jahr 1820 entdeckte man den Zusammenhang zwischen der Elektrizität und dem Magnetismus, bis dahin betrachtete man den Magnetismus als eine interessante und ein wenig mystische Erscheinung.

An der Tartuer (Dorpat) Universität wurde Physik im engen Kontakt mit deren neuesten Errungenschaften unterrichtet. Leiter des Physikkabinetts war in den Jahren 1802—1826 Professor Parrot, der als erster Rektor nach der Neueröffnung der Universität und als aktiver Teilnehmer am gesellschaftlichen Leben bekannt ist. Parrot war auch ein produktiver Wissenschaftler. Er hat über 120 wissenschaftliche Arbeiten in Physik, Meteorologie und Technik geschrieben. Besonders wertvoll ist seine Theorie der galvanischen Elektrizität, die damals äußerst fortschrittlich war. Nach Parrots Plänen und unter seiner Leitung wurde der Tartuer Sternwarte die drehbare Kuppel gebaut. Für die Umweltreise von Otto von Kotzebue (1823), woran Emil Lenz teilnahm, wurden in Tartu 19 wissenschaftliche Apparate gebaut, von denen einige hier auch konstruiert wurden (z. B. das Parrot-Lenzsche Batometer).

Parrot ist Autor folgender Physiklehrbücher: das deutschsprachige Lehrbuch in 3 Bänden (1809—1815) und das 6-Bändige „Entretiens sur la Physique“ (1820—1824) (Wissenschaftliche Bibliothek der Tartuer Universität). Hervorragende Wissenschaftler wie Emil Lenz, Wilhelm Struve, Adolph Kupffer und sein Sohn Friedrich Parrot waren seine Schüler.

Als Ergebnis seiner energischen Tätigkeit wurden dem Physikkabinett Instrumente gekauft und gebaut, die das beste Niveau der damaligen wissenschaftlichen Errungenschaften vertraten. Im Jahre 1826 besaß das Physikkabinett 445 Apparate, von denen Parrot selbst 67 erfunden oder vervollkommen hatte. Die Tartuer Universität trat in Beziehungen zu damaligen berühmten Firmen und Meistern, z. B. Adams-Firma in London, J. H. Tiedemann in Stuttgart, das physikalische Magazin zu Leipzig. Sie versorgten Tartu hauptsächlich mit optischen Geräten. Besonders enge Beziehungen hatte Parrot zum bekannten holländischen Wissenschaftler und Erfinder Martinus van Marum, mit ihm stand er auch im Briefwechsel (1803—1810). Man kaufte von M. van Marum Geräte für Versuche in Elektrizität, Wärmelehre und Chemie.

Der erste Mechaniker der Universität (1802—1807) war der hiesige Baron Chr. Fr. von Welling, ihm folgte (1807—1824) Uhrmacher B. Politour. Sie fertigten Apparate nicht nur fürs Physikkabinett, sondern auch für andere Institutionen der Universität an.

Von den damaligen Geräten des Physikkabinetts sind 50 Physikinstrumente oder Fragmente, die zum Lehrzweck benutzt wurden, erhalten. Einige von denen befinden sich im Demonstrationskabinett des Lehrstuhls für allgemeine Physik der Tartuer Universität und werden auch heute benutzt.

Wegen der Abnutzung gibt es wenig Mechanik- und Wärmelehreinstrumente, relativ mehr gibt es Elektrizitäts- und optische Geräte. Beinahe alle Magnete, die Parrot selbst verschaffen hat, sind vorhanden.

Während der Kriege und Brände gingen leider die wertvollsten Apparate zugrunde, z. B. während des II. Weltkrieges das von Tiedemann gebaute unikale Aepinus-Mikroskop. Im Jahre 1965 brannten viele älteste Geräte, die fürs Museum eingesammelt worden waren, nieder; auch die große Elektroformmaschine wurde stark geschädigt.

Die Sammlung der alten Physikgeräte zeigt die Entwicklung sowohl der Physik als auch ihr zur Verfügung stehender Mittel. Wir sind Zeuge, wie sich die einen Geräte entwickelt haben, die anderen dagegen sind unveränderlich geblieben, einige aber gehören schon der Vergangenheit zu.

Der Katalog ist folgenderweise aufgebaut worden: die Nummer links bezeichnet Reihenfolge des Physikgerätes im Katalog, dann folgen die Benennung des Gerätes, das Datum und der Ort, wo es angefertigt oder woraus gekauft wurde; die Nummer von Foto, Meister — oder Firmenname, Maße, Beschreibung, Arbeitsprinzipien und historische Angaben des Instruments. UAM am Ende bezeichnet die Nummer im Bestand des Museums.

1. VORRICHTUNG ZUR DEMONSTRATION DES GLEICHZEITIGEN AUSFLUSSES DER FLÜSSIGKEITEN

G. F. Parrot Tartu

vor 1809

Gestell $27 \times 12 \times 25$ cm

Höhe der Gläser 15 cm

Durchmesser 7 cm

F 3

Am Anfang des 19. Jahrhunderts bestand der Kurs der Hydrodynamik hauptsächlich aus relativ locker verbundenen Abschnitten, die die Sonderprobleme des Fließens von Flüssigkeiten beschrieben. Für die Untersuchung dieser Probleme gab es beim Physikkabinett der Tartuer Universität verschiedene Versuchsgeräte. Die Vorrichtung des gleichzeitigen Ausflusses der Flüssigkeiten ist eines der Geräte, das von G. F. Parrot erfunden oder vervollkommen wurde.

Die Vorrichtung stellt ein Holzgestell geschnitzten Säulen dar, auf das 2 zylinderförmige Gläser mit Boden-Öffnungen befestigt worden sind. Die Öffnungen werden mit Bleikugeln so geschlossen, daß man die Kugeln mittels der Hebel gleichzeitig hochheben kann. Man gießt in die Zylinder unterschiedliche Flüssigkeiten, dann läßt man sie gleichzeitig unter Boden-Öffnungen stehende Gefäße ausfließen. In dieser Weise vergleicht man Ausflußeigenschaften unterschiedlicher Flüssigkeiten.

ÜAM 481:1

2. VORRICHTUNG FÜR CHLADNIS KLANGFIGUREN

Leipzig

1804

F 4

Die Vorrichtung besteht aus 16 Glasplatten im Holzkasten, einer Glasscheibe in der Pappschachtel von 20 cm Durchmesser, einer Holzklammer, einem Violinbogen ohne Roßhaare, einem Kupfersieb fürs Streuen von Korkenmehl.

Man hält den deutschen Physiker E. Chladni (1756—1827) für Gründer der experimentellen Akustik. Außer anderen akustischen Erscheinungen entdeckte er (1787) „akustische Figuren“ oder Chladnis Klangfiguren, die sich bei Streuung von Sand oder Korkenmehl auf die elastische schwingende Platte herausbilden.

Die Exponate wurden aus dem physikalischen Magazin zu Leipzig im Jahre 1804 gekauft, sie kosteten 7 Taler. Dazu gehörte noch ein akustischer Apparat mit Monochord, der aber im Jahre 1965 niederbrannte. In der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden noch einige gleichartige Apparate verschaffen.

In der Exposition sehen wir eine Glasplatte, die mittels einer Holzklammer an den Tisch gefestigt worden ist. Beim Ziehen mit dem Violinbogen über den Plattenrand bildet das auf die Platte gestreute Korkenmehl ein regelrechtes Muster von Schallknoten und Wellenbäuchen.

ÜAM 398:1-23

3. PAPINSCHER TOPF

g. F. Parrot, Baron Ch. F. v. Welling, Tartu

1804

Höhe 46 cm

Gestell von 28 cm Durchmesser

F 5

Stangenlänge 50 cm

D. Papin (1647—1712) — Physiker und Ingenieur, einer der Erfinder der Dampfmaschine, arbeitete in Frankreich und England. Nachdem er die Abhängigkeit des Wassersiedepunktes vom Druck erfand, baute er im Jahre 1680 einen Dampfkessel, mittels dessen es möglich war, Wasser unter dem Überdruck und dementsprechend auf höherer Temperatur zu kochen. Aus diesem Dampfkessel entwickelte sich später der Autoklav.

Im Demonstrationskabinett des Lehrstuhls für allgemeine Physik der Tartuer Universität gibt es einen Papinschen Topf, der als eines der ersten Physikgeräte in Tartu konstruiert und gebaut wurde.

Im Jahresbericht der Tartuer Universität von 1804 erwähnt man, daß das Physikkabinett „einen Papinschen Topf besitzt, mittels welchen die Elastizität des Dampfes sich für die Grade über dem Siedepunkt durch Gewichte messen läßt“. Aus anderen Belegen erfahren wir, daß Papinscher Topf von Parrot konstruiert und vom Meister v. Welling gefertigt wurde. Welling bekam dafür 275 Rubel (jährliches Einkommen eines Mechanikers betrug 300 Rbl).

Der Topf ist aus Kupfer, vom ovalen Durchschnitt. Man hat ihn auf einen Dreifuß aus Eisen hingestellt, der seinerseits auf ein Holzgestell mit einer Öffnung gefestigt worden ist. Das Gestell stammt wahrscheinlich vor der Zeit, wenn man den Gasbrenner in den gebrauch nahm. In der Mitte des Topfdeckels gibt es eine Öffnung, deren Klappe mittels einer Stange geschlossen wird. Die Stange hat eine Zollteilung. An die Stange kann man in einen bestimmten Abstand ein Gewicht hängen und so den Dampfdruck messen. An einem Ende des Topfdeckels gibt es eine Öffnung fürs Messen der Temperatur, daneben noch eine kleinere Öffnung fürs Thermoelement, diese Öffnung ist späterer Herkunft. Die Originalthermometer sind nicht vorhanden. Am anderen Ende des Ovaldeckels gibt es eine Sicherheitsklappe fürs gefahrlose Dampfauslassen.

Das Sieden von Wasser im Papinschen Topf auf Temperatur über 100 °C wird während der Vorlesungen in Thermodynamik demonstriert. Die gegenwärtigen Demonstrationsgeräte können den von Welling im Jahre 1804 gebauten Topf nicht überschreiten — weder bezüglich der äußeren Form noch der Anschaulichkeit.

4. GLASGLOCKE ZUR LUFTPUMPE

vor 1809

Höhe 29 cm

F 6

Durchmesser 16 cm

In der Mitte des 17. Jahrhunderts begann man mit Versuchen zur Luftauspumpung. Schon im Jahre 1709 hatte die Luftpumpe prinzipiell die heutige Konstruktion. Im Parrots Physikkabinett gab es verhältnismäßig viele Apparate zur Hydraulik und Wärmelehre, leider ist ihre natürliche Abnutzung groß.

Die durch beinahe 2 Jahrhunderte unversehrt gebliebene kleine Glasglocke gehörte zur Luftpumpe, das erfahren wir dank Inventarklebzettel. Nach der Eintragung im Inventarbuch wurde „die kleine Luftpumpe mit mehreren Glocken und anderem Zubehör“ vor 1809 gekauft.

ÜAM 481:67

5. ZWEI HOHLSPIEGEL ZUR LEHRE DER STRAHLENDEN WÄRME

1804

Leipzig

F 7

Spiegel von 64 cm Durchmesser

Fokuslänge 32 cm

Stativhöhe bis zur Achse 70 cm

Der Versuch von Genfer Physikprofessor M. A. Pictet (1752—1825) „mit der Spiegelung von Kältestralen“ (1790) spielte eine wichtige Rolle bei der Erforschung des Wesens der Wärmestrahlung und beim Widerlegen der Theorie des „Wärmestoffes“. Obwohl Parrot bei seiner Physikauffassung die Theorie „der Wärmestoffe“ benutzte, führte er in seine Vorlesungen auch Wärmestrahlung ein und zeigte den Pictetschen Versuch. Es ist möglich, daß er mit Pictet auch persönlich bekannt war.

Pictetsche- oder Wärmestrahlungsspiegel sind große Hohlspiegel, gegen die Gabeln stützende Horizontalachse fixierbar und um die Vertikalachsen der Metallstative drehbar. Originalstative waren aus Holz, sie wurden wegen der Abnutzung in den 1950-en Jahren ausgetauscht. Am unteren Teil der Spiegel gibt es schiebbare Stangen zur Befestigung des Thermometers und anderer Erforschungsmittel. Mit Hilfe dieser Stangen kann man Erforschungsgeräte fokussieren. Die Spiegel sind aus massivem Messing, einer von ihnen ist versilbert, der andere vergoldet. Die Spiegel kosteten 24 Taler.

Die Versuche vollziehen sich folgenderweise: die Strahlung der Wärmequelle, die in den Fokus des einen Spiegels untergebracht worden ist, wird im Fokus des anderen Spiegels empfangen. Die Spiegel befinden sich im Demonstrationskabinett des Lehrstuhls für allgemeine Physik der Tartuer Universität. Versuche mit großen Spiegeln, die mal „kalte“- , mal Wärmestrahlung spiegeln, rufen immer unter Zuschauer reges Leben hervor. Die Spiegel wurden auch bei den Akustikversuchen benutzt.

6. SPIEGELSEXTANT NEBST KÜNSTLICHEM HORIZONT

Beginn des 19. Jh.-s

Adams London

F 8A + 8B

*Sextant von 10 cm Durchmesser
Schachtel von 13 cm Durchmesser
künstlicher Horizont von 8 cm Durchmesser
Schachtelgröße 11×11×5,5 cm*

Zur Bestimmung der Sonne er hält man den Sextanten in der Hand, mittels des Spiegelsystems bringt man die Bilder von Sonne und Höhe Horizont im Gesichtsfeld des Instruments zusammen. Wenn nötig, wird auch der künstliche Horizont benutzt.

Der Sextant wurde ungefähr im Jahr 1770 erfunden und er erwies sich gleich als ein nötiges Navigationsgerät.

Man hat diese Geräte im Jahr 1833 in Inventarbuch des Physikkabinetts eingetragen, doch weist der eingravierte Firmenname Adams darauf hin, daß sie früherer Herkunft sind.

Die Hauptteile des Sextanten sind vorhanden, es fehlen Objektiv der Lupe, Objektiv und Okular des Fernrohrs und noch einige Ersatzteile. Das längere Fernrohr ist in Ordnung, ebenso farbige Filter, die vor beide Spiegel gehören. Obwohl die Spiegel ein wenig zu Schaden gekommen sind, sind sie brauchbar. Skala des Meßgeräts (von 0 bis 160°) ist versilbert, jeder Grad hat 3-Teil-Verteilung, die die Abteilung mit Präzision von 20' gibt, außerdem gibt Nonius die Abteilung mit Präzision von 30". Zum Gerät gehört ein schöner Mahagonischachtel mit Samtfutter.

Der künstliche Horizont ist ein Glas oder Stein mit polierter horizontaler Fläche, in Messingumrahmung, stützt sich auf 3 regulierbare Füße. Der künstliche Horizont liegt in einem Mahagonikästchen mit Samtfutter. Es fehlt die Wasserwaage zur Lotung des Horizontes.

Der berühmte englische Optiker Georges Adams (1704—1773) und seine zwei Söhne stellten während 90 Jahre Geräte für Astronomie, Navigation und Physik her. Besonders berühmt und geschätzt waren Mikroskope von Adams.

ÜAM 20:5

7. TASCHENFERNROHR

das erste Viertel des
19. Jh.-s

Plößl Wien

*Besteht aus 4 Teilen
Gesamtlänge 67 cm
Außendurchmesser 4 cm*

F 9

Das Fernrohr wurde spätestens Ende des 16. Jahrhunderts in den Niederlanden oder in Italien erfunden, doch erst als G. Galilei es im Jahr 1609 in die Wissenschaft einführte, verbreitete es sich weitgehend als Erd- und Sternfernrohr.

Berühmter Wiener Optiker Simon Plöchl (1794—1868) ist berühmt als Hersteller von ausgezeichneten Mikroskopen, er fertigte auch Lupen und Fernrohre. Eines der Fernrohre, vermutlich früherer Produktion, besaß auch die Tartuer Universität.

Unser Taschenfernrohr besteht aus 4 Messingrohren, das äußere Rohr hat eine polierte Holzbedeckung. Das innere Rohr besitzt die Eingravierung: Plöchl in Wien. Als zusammengesetzt ist das Fernrohr 22 cm lang. Das Okular wird mit einem Schutzriegel geschlossen.

Das Fernrohr ist in Ordnung.

UAM 434:1

8. Spiegelteleskop von Adams

Adams London

Anfang des 19. Jh.-s

Rohrlänge 69 cm

F 10

Höhe des Fußes bis zur Achse 40 cm

Spiegel von 10 cm Durchmesser

Eines der ansehnlichsten Exponate im Museum für Geschichte der Tartuer Universität ist das 4-Zoll Spiegelteleskop von Adams. Auf die Beobachterseite des Teleskopist graviert: „Adams London“. Dieses Teleskop wurde von Tartuer Universität im Jahr 1805 gekauft, doch wurde es wahrscheinlich schon Ende des 18. Jahrhunderts gefertigt.

Das Teleskop ist nach dem optischen System von J. Gregory (1638—1675) gebaut worden, das heute nicht mehr benutzt wird. Das Licht fällt vom erforschenden Himmelskörper durch das Rohr des Teleskopes auf den sich im Hinterteil befindenden Primärspiegel (von 4 englischen Zoll Durchmesser), in dessen Mitte eine Öffnung gibt. Vom Primärspiegel fällt das Licht auf einen kleinen (2 cm), ebenso hohlen und rückbaren Sekundärspiegel in der Mitte des Rohres und andermals spiegelnd, erreicht es durch die Öffnung des größeren Spiegels das Okular des Fernrohres.

Das Fernrohr ist aus Messing, mit gerundeten, polierten Handgriffen zur Feinerstellung, um die Vertikalachse drehbar. Das Rohr befindet sich auf einer Gabel, die an ein vertikales Dreifußstativ gefestigt worden ist. Den linken Griff benutzt man zur Feinerstellung mittels Schneckengetriebe, den rechten Griff zur Höhenverstellung. An der linken Rohrseite ist das Suchefernrohr am dessen Objektiv die Linse. An der rechten Seite gibt es eine Stellschranke zur Regulierung des Sekundärspiegels. Im Vorderteil des Rohres ist eine Messingdecke.

Das Teleskop hat einen Ersatz-Sekundärspiegel mit Versetzungs-gestell. Der aus Spiegelbronze gefertigte Primärspiegel ist mattge-worden.

Es fehlen Angaben bezüglich der Anwendung des Teleskops bei den wissenschaftlichen Beobachtungen.

UAM 20:2

9a. ZYLINDERSPIEGEL

Größe 17×13 cm

1803

F 11

9b. PARABOLISCHER HOHLSPIEGEL

AUS METALL

Durchmesser 16 cm

1804

Der Teil der Optik, der sich mit den Spiegelungserscheinungen des Lichtes beschäftigte, wurde als Katoptrik bezeichnet. Dank Versuchen mit verschiedenen krummflächigen Spiegeln wurden Kenntnisse auf dem Gebiet der Katoptrik gründlicher.

Aus dem Anfang des 19. Jahrhunderts stammen 4 krummflächige Spiegel, von denen 2 ausgestellt worden sind.

a) zylindrischer Konvexspiegel aus Glas, in Kupferfassung, der im Jahr 1803 durch berühmten Optiker. Schrader aus Petersburg gekauft wurde und der 10 Rbl. kostete. Seine Herkunft ist unbekannt. Auf der Hinterseite des Spiegels sind alle Inventarnummern vorhanden.
b) parabolischer Konkavspiegel aus Metall, ohne Umrahmung. Die Inventarnummer auf der Hinterseite läßt vermuten, daß der Spiegel im Jahre 1804 aus Leipzig gekauft wurde. Der Spiegel kostete 18 Taler. Nebst Holzfassung hatte er den 8-Zoll-Durchmesser. Aus der Eintragung im Inventarbuch folgt, daß die Fassung im Jahr 1835 zerbrach.

ÜAM 532:2,3

10. ACHROMATISCHES PRISMA

P. und J. Dollond London

Ende des 18. Jh.-s

Prismenfläche 38×21 mm

F 12

Dieses dreifache achromatische Prisma ist eines der ersten Achromat-optikgeräte der Welt. Die Dorpater Universität kaufte es vom Stuttgarter Mechaniker und Optiker J. H. Tiedemann (1742—1811) im Jahr 1804. Das Prisma kostete 12 Gulden. Aus Tiedemann's Brief folgt, daß das Prisma englischer Herkunft ist. Der Vergleich mit dem Katalog berühmten Teylerschen Museums (Holland) zeigt, daß das Prisma von J. und P. Dollond gefertigt wurde und so gehört es dem Ende des 18. Jahrhunderts an. In diesem Katalog bemerkt man, daß van Marum das von Dollond gefertigte dreifache achromatische Prisma mit Größe von 38×23 mm und Winkel 12° , 25° , 22° im Jahr 1789 gekauft hatte. Ein ähnliches Prisma wird im Jahr 1929 im Katalog Utrechtschen Museums erwähnt.

Unser achromatisches Prisma besteht aus 3 verschiedenen Prismen in gemeinsamer Kupferfassung, sie sind drehbar und zusammenstellbar. Die Winkel der Prismen: 14° , 16° , 14° . Die äußeren Prismen sind aus Kron-, das innere aus Flintglas. Eines der Außenprismen ist zerbrochen und von neuem zusammengebinnt. Die Vorrichtung zur Demonstration der Arbeitsprinzipien ist nicht vorhanden.

Die Wahl verschiedener Brechungsindexe und Winkel ermöglicht die chromatische Aberration in optischen Systemen zu beseitigen.

Man sollte noch erwähnen, daß P. Dollond auch das Passageninstrument im Jahre 1814 verfertigte, mit dem man in Tartuer Sternwarte den systematischen astronomischen Beobachtungen den Grund legte.

ÜAM 476:1

11. ACHROMATISCHES OBJEKTIV

vor 1808

Tiedemann Stuttgart

F 13

Länge 7 cm

Durchmesser 4 cm

Zu den ersten Erzeugnissen der Achromatoptik der Welt gehört auch das von J. H. R. Tiedemann gefertigte achromatische Objektiv. Leider ist es unbekannt, zu welchem Instrument das Objektiv gehörte. Man kaufte sie wahrscheinlich vor 1808, denn später brach Parrot's Verbindung mit Tiedemann ab.

Das Objektiv ist ein aus 2 Teilen bestehendes Messingtubus von 7 cm Länge und 4 cm Durchmesser. Die Bearbeitung des Objektivs ist außerordentlich korrekt. Die Glaslinsen von guter Qualität (bikonvex-bikonkav-bikonvex) befinden sich im Vorderteil des Objektivs und werden von außen mittels eines Gewinderings gehalten. Von innen ist das Objektiv geschwärzt. Im Rohr gibt es ein Diaphragma mit der Öffnung von 2 cm.

ÜAM 532:4

12. LINSEN DES EINFACHEN MIKROSKOPS

Anfang des 19. Jh.-s

- a) *plankonvexe Linse von 2,5 mm Durchmesser*
- b) *bikonvexe Linse vom 3,5 mm Durchmesser*
- c) *Objektiv von 11 mm Außendurchmesser,
Durchmesser der plankonvexen Linse 3 mm*
- d) *Okular mit der bikonvexen Linse von 11 mm Durchmesser,
Durchmesser der Linse 4 mm*

F 14

Die Linsen des einfachen Mikroskops sind die kleinsten Physikgeräte der behandelnden Periode.

Das Mikroskop von A. van Loewenhock (1632—1723), für 40—270fache Vergrößerung, bestand aus einer geschliffenen Linse von ein paar Millimeter Durchmesser. Obwohl Anfang des 19. Jahrhunderts auch zusammengesetzte Mikroskope bekannt waren, bestellte G. F. Parrot vom Meister Tiedemann auch einfache Mikroskope, da sie einige Vorzüge besaßen.

Die kleinen Linsen gehören solchen einfachen Mikroskopen an. Auch das Objektiv des einfachen Mikroskopes und das Okular des zusammengesetzten Mikroskops, die ebenso jener Zeit angehören, sind exponiert worden.

ÜAM 532:5—8

13. REIBUNGS-ELEKTRISIERMASCHINE

Scheibendurchmesser 42 cm
Säulenhöhe 48 cm

vor 1809
F 15

In der Mitte des 18. Jahrhunderts wurden mehrere Typen der Reibungs-Elektrisiermaschine erfunden, von denen die Scheiben-Maschine nach ihrem Erfinder den Ramsden-Typus vertritt.

Das exponierte Gerät besteht aus einer Scheibe, die sich bei der Rotation gegen zwei an den Konduktor befestigte Kissenchen reibt. Am Konduktor entsteht eine unipolare elektrische Ladung, deren Vorhandensein mit der Anrührung der Konduktorkugeln feststellen kann.

Die Scheibe der Elektrisiermaschine ist aus starkem grünlichen Glas, sie stützt sich mittels einer Messingwelle auf Isolierfüße. Auch der Konduktor befindet sich auf einem Glasfuß. Die Isolierfüße sind aus grünem Glas, Fußenden und die Maschinenkurbel aus geschnitztem poliertem Holz (Karelische Birke). Das Holzgestell ist mit Edelholtz-Furnier bedeckt. Der Fuß des Konduktors wurde während des I. Weltkrieges beschädigt und später mit Eisenblech repariert. Die Maschine ist in Ordnung.

ÜAM 20:3

14. ELEKTROSTATISCHES GLOCKENSPIEL

Höhe 32 cm
Gestell von 31 cm Durchmesser

1803
F 16

Man könnte elektrostatisches Glockenspiel als der erste elektrische Musikinstrument bezeichnen. Der Ton wird folgenderweise hervorgerufen: man lädt die Glocken mittels der Elektrophormaschine und die am Faden hängenden Metallkugeln setzen sich wegen der elektrostatischen Induktion zwischen den zwei Glöckchen ins Pendeln. Sowohl Glocken als auch Kugeln sind von unterschiedlicher Größe, auch ihre Schwingungszeiten sind verschieden. Dank dem schönen Klang der Glocken entsteht ein melodisches Glockengeläute.

Das Glockenspiel wurde im Januar 1804 aus Petersburg für 20 Rubel gekauft.

Beim Kursus für Elektrostatik wird das Glockenspiel auch heute als ein lehrhaftes und schönes Demonstrationsmittel benutzt.

15. BATTERIE VON 9 LEIDENER FLASCHEN

van Marum Holland

vor 1809

Maße des Kastens 111×111×90 cm

Glashöhe 55 cm

F 17

Durchmesser 33 cm

Leidener Flaschen erfanden im Jahre 1745 unabhängig voneinander deutscher Physiker E. J. von Kleist und holländischer Physiker P. van Musschenbroek aus Leiden. Anfangs waren diese Geräte als Kleist's Flaschen bezeichnet, sie stellten die mit Wasser gefüllten Flaschen oder Gläser dar, wohin man einen eisernen Nagel oder eine Stange steckte. Der Nagel wurde mittels der Reibungs-Elektrisiermaschine aufgeladen. Wenn man die aufgeladenen Flaschen berührte, kriegte man den elektrischen Schlag. Versuche mit Leidener Flaschen verbreiteten sich schnell. Bald wurde das Wasser durch Zinnfoliobelege in- und außerhalb der Flasche ersetzt und die Flaschen wurden parallel zu Batterien zusammengeschlossen. So war die Spannung höher.

Die exponierte Batterie bestand aus 9 Leidener Flaschen, von denen nur 7 vorhanden sind. Die Flaschen sind aus starkem Glas, von innen und außen bis zur Höhe von 28 cm mit Zinnfolie bedeckt. Durch Holzdeckel, die die Flaschenöffnung decken, hat man Messingstangen hineingeführt, an deren Enden Metallstreifen hängen, die bis zum Grund reichen. Mittels der Stangen kann man innere Decken der Flaschen miteinander verbinden. Die Flaschen befinden sich in einem großen Kasten, in dessen Boden Folioastreifen gefestigt worden sind. Mittels dieser Streifen kann man äußere Decken der Flaschen miteinander verbinden. An der Seite des Kastens gibt es eine Erdungsklemme. Der Kasten hat einen Deckel.

Die Batterien wurden mittels der großen Elektrophormaschine geladen, die zur Zeit einer Restauration bedarf. Man kaufte die beiden Geräte von Holländer M. van Marum (1750—1837).

Im Teylerschen-Museum (Holland) gibt es eine analoge Batterie, die aus 25 Flaschen besteht. Glas für diese Flaschen wurde in Böhmen gegossen, die Flaschen wurden von J. Cuthbertson zu einer Batterie zusammengestellt.

ÜAM 532:10

16. GROßER NATÜRLICHER MAGNET

Äußere Maße $41 \times 28 \times 50$ cm
Maße des Magnetes $22 \times 14 \times 27$ cm

1805

F 18

G. F. Parrot schreibt in seinem Jahresbericht von 1805: „Zur Lehre des Magnetismus hat man einen großen natürlichen Magnet erhalten. Er wiegt mit der Armatur 40 Pfund und trägt 87 Pfund“. Der Magnet kostete 300 Rubel.

Die auf ein Holzgestell befestigte Messingfüße stützen die Drehachse. Der Magnet ist um der Achse drehbar. Die Pole, die aus dem Magnet herausragen, kann man mittels einer Eisenplatte abschließen.

Damals wurde das natürliche Magneteisen zur Fertigung von Magnetnadeln benutzt, für Magnetismus interessierte man sich als für Magie der Natur. Im Jahre 1810 kaufte Parrot für van Marum einen sibirischen Magnetstein mit Tragkraft über 250 Pfund. Nach Parrot's Meinung „Dieser Magnet allein würde schon Mohammed und seinen Sarg leicht tragen“. Zur Zeit befindet sich dieser Magnet im Teylerschen-Museum.

UAM 481:42

CATALOGUE

Physical scientific instruments constitute one of the largest collections in the Museum of the History of Tartu University. This catalogue will present the older part of it, instruments belonging to the end of the 18th and to the beginning of the 19th centuries.

There were some dissertations on subjects from the sphere of physics in Tartu University of the 17th century already, but physical research work in the modern meaning of the word started with the reopening of the university in 1802. Different branches of physics had reached different levels by that time. Fundamental laws of mechanics had been discovered and basic works on hydrodynamics and acoustics had been published also. Thermophysics, as well as molecular physics was advancing rapidly, but the theory of "heat liquid", or „phlogiston", which was not disproved till the middle of the 19th century, held good. Intersubstantial influences were studied both in physics and chemistry.

Laws of geometrical optics were known, wave optics was in progress. Attempts at fabricating schromatic lenses started at the turn of the century (the first achromatic objectives were manufactured by John Dollond in 1758). Via Franz Ulrich Theodosius Aepinus, Georg Friedrich Parrot and Johann Heinrich Tiedemann was Tartu University participating in these efforts, too.

Very little had been learnt about electricity — frictional electricity was discriminated from the galvanic one, first voltaic piles issued electrical current. Connection between electricity and magnetism was found out only in 1820, until then was the latter regarded as a separate and somewhat mystical phenomenon.

At Tartu (Dorpat) University physics was taught in close contact with its most recent achievements. From 1802 to 1826 Professor G. F. Parrot (1767—1852), a well-known public figure and the first rector of the University after its reopening, was head of the physics study. Parrot was also a versatile scientist, having published more than 120 works on physics, meteorology and technology of special interest among these is his ahead-of-times oxydation theory concerning galvanic electricity. The revolving dome of Tartu Astronomical Observatory was built according to Parrot's project and under his supervision. Nineteen instruments for O. v. Kotzebue's circumnavigation of the world (1823—1826) were built in Tartu, a number of them had been designed here as well (the Parrot-Lenz bathometer, for instance; Emil Lenz took part in the expedition).

Parrot wrote some high-quality physics textbooks as well: a book in German (3 vols.) was published from 1809 to 1815; "Conversations on Physics" in 6 vols. appeared 1820—1824. His most outstanding pupils were well-known scientists like Emil Lenz, Wilhelm Struve, Adolph Kupffer and his son Friedrich Parrot.

As a result of his energetic action were the instruments that the University purchased and had built for its physics study, on the highest scientific level of that day. The study had 445 instruments in 1826, 67 of them were either invented or improved on by G. F. Parrot. Tartu University formed connections with famous firms and manufacturers of scientific instruments: Adams in London, J. H. Tiedemann in Stuttgart, the physics instrument's shop in Leipzig — these provided mainly optical devices. Especially close connections and correspondence (1803—1810) was established with Martinus van Marum, a famous scientist and instrument's manufacturer from the Netherlands. Parrot bought from him instruments for electrical, thermal and chemical experiments.

The first mechanician of the University (1802—1807) was a local baron Chr. F. von Welling, whose successor (1807—1824) was a watchmaker B. Politour. Besides the physics study they made apparatuses for other subunits of the university as well.

Of physics instruments of then 50 devices for teaching are extant, either whole or details only. Some of them are at present in the chair of general physics of Tartu University and are still in use.

On account of denudation there are few instruments of mechanics and thermology; optical and electrical apparatuses have been preserved relatively better and almost every magnet that Parrot acquired is extant. Unfortunately have wars and the fire of 1965 destroyed the most valuable instruments. During World War II, for instance, was ruined a unic Aepinus microscope constructed by J. H. Tiedemann. In 1965 many old instruments that had been collected for the museum were burnt, the big electrophorus was badly damaged.

The collection of old physical instruments illustrates the development in time both of the science of physics and the facilities at its disposal. We are witnesses to changes in some cases, how devices have become these of today; others have suffered no modifications and some, having done their task, are in the past.

The build-up of an item in the present catalogue is as follows: after the original number come the name of the instrument and the date when it was made or purchased, then the number of the photograph, the name of the manufacturer (or that of the firm) and measurements of the device. Then follow the description of the exhibit and its working principles with historic data. ÜAM at the end of an item refers to the holding number of an instrument in the museum.

1. INSTRUMENT FOR DEMONSTRATING SIMULTANEOUS OUTFLOW OF LIQUID SUBSTANCES

Before 1809

Dimensions of baseboard 27 12 25 cm

Height of tubes 15 cm

Diameter of tubes 7 cm

F 3

Most of the course in hydrodynamics in the beginning of the 19th c. comprised a great number of rather loosely connected chapters which described special problems concerning flow of liquids. For investigating into these problems had the physics study of Tartu University a great number of experimenting instruments. The device for watching simultaneous outflow of liquid substances is one either invented or improved on by G. F. Parrot.

The device consists of two cylindrical tubes on a baseboard with carved legs. Both tubes have a hole in the bottom that can be closed by leaden balls. Using an arm of balance can one remove these balls simultaneously; different liquids are poured into the tubes and then let flow into vessels under the orifices, comparing thus the flowing characteristics of respective substances.

UAM 481:1

2. DEVICES FOR DEMONSTRATING CHLADNI FIGURES

Leipzig 1804

The set includes: 16 glass plates in a wooden box

glass disc in a cardboard box

wooden clamp

fiddle bow without horsehair

copper sieve for strewing cork rubble

F 4

German physicist E. Chladni (1756—1827) is regarded as the founder of experimental acoustics. Besides other acoustic phenomena he discovered the acoustic, or chladni figures (in 1787) which develop when cork rubble or sand is strewn on a vibrating elastic plate.

The devices on display were purchased from the Leipzig store for physics instruments in 1804, the set included an acoustic apparatus with a monochord as well. The latter was destroyed in the fire of 1965. The set cost 7 thalers. Some similar instruments were acquired for the university in 1850s.

In the exposition one can see a glass plate with a wooden clamp. When one drives the bow across the edge of the plate (fixed with the clamp to a table), cork rubble will form a symmetric pattern of nodes and antinodes on it.

UAM 398:8

3. PAPIN'S PRESSURE COOKER

G. F. Parrot, Chr. F. v. Welling Dorpat

1804

Height 46 cm

Base diameter 28 cm

Lever length 50 cm

F 5

D. Papin (1647—1712) — a physicist and an engineer, one of the inventors of steam engine worked in France and England. After discovering that the boiling of water depends on its pressure, he constructed a steam boiler which enables one to boil water under high pressure and at respectively higher temperature in 1680. Autoclave developed from this kind of boiler later on.

Papin's pressurised steam boiler belongs into the basic inventory of the demonstrations' laboratory of the general physics department of Tartu University. Among the extant physics instruments it is the earliest one designed and constructed in Tartu.

In the annual report for 1804 it is noted that the physics study has acquired "Papin's pressurised steam boiler with which one can measure the elasticity of steam by the help of weight on temperatures over the boiling point." From other sources we learn that the boiler was designed by G. F. Parrot and constructed by mechanician von Welling who was paid 275 roubles for the task (annual salary of a mechanician was 300 roubles).

The boiler is of wrought copper, with oval cross-section and rests on an iron tripod fixed on a wooden base. This has a large round hole in it for a gas burner and is of a later origin. On the round lid of the boiler is a valve normally closed by a lever that has a scale division in inches, it can be loaded with weights and thus the pressure of steam in the boiler is measured. There is a hole for a thermometer to ascertain the temperature of water with at one edge of the lid. Next to this opening another, a somewhat smaller one for a thermocouple has been made in later years. The original thermometers are lost. For safe emission of vapor there is a petcock in the other end of the oval lid.

Water-boiling in the Papin's cooker at temperatures over 100° C is demonstrated at thermodynamics lectures and the devices of today have surpassed the one constructed by v. Welling neither in design nor in instructiveness.

4. SMALL VACUUM BELL JAR

Before 1809

Height 29 cm
Diameter 16 cm

F 6

Experiments with removing air out of enclosed space were started in the middle of the 17th century, by 1709 air pump's construction did not differ in principle from that of today.

There were quite a few devices for hydraulics and thermodynamics in Parrot's physics study, but their natural denudation is the greatest. That this beautiful bell jar, which has survived through nearly two centuries belonged to an air pump, we learn from an inventory label. According to an entering in an inventory book "a small air pump with many bell jars and other accessories" was bought before 1809.

UAM 481:67

5. PAIR OF METAL CONCAVE MIRRORS

Leipzig 1804

Diameter of mirrors 64 cm
Focal length 32 cm
Height to axis 70 cm

F 7

The experiment on "reflection of cold rays" (in 1790) by M. Pictet, a Professor of physics from Geneva (1752—1825), was an important step in investigation into the nature of heat radiation and in refutation of the "heat liquid" theory. Though G. F. Parrot, for the lack of a better alternative, did use in his treatises the "heat liquid" theory, at his lectures he presented the radiation theory as well and performed Pictet's experiment. Parrot's personal acquaintance with the Swiss scholar is also possible.

Pictet's, or heat radiation mirrors are big concave mirrors which are fixed on a horizontal arbor that rests on forks. In addition they pivot round the vertical shafts of metal supports as well. The original supports were of wood and had to be changed in 1950s. Rods for thermometers and other measuring instruments are fixed to the lower parts of the mirrors. The rods can be shifted to facilitate focussing of these instruments. The mirrors are of brass, one of them is gilded, the other silvered. The mirrors cost 24 thalers.

In the course of an experiment radiation from a source of heat placed in the focal point of the first mirror is directed into the focal point of the second one. The mirrors are in the demonstrations' laboratory of the department of general physics of Tartu University. Experiments with these large mirrors, which reflect now hot, now "cold" radiation, always evoke animation in the audience. They have been used in acoustical experiments as well.

6. MIRROR SEXTANT WITH ARTIFICIAL HORIZON

Adams London

Beginning of the 19th c.

Diameter of the sextant 10 cm

F 8A + 8B

Diameter of the case 13 cm

Diameter of the artificial horizon 8 cm

Size of the horizon's case 11×11×5.5 cm

Altitude of the Sun is measured keeping the sextant in one's hand and bringing to coincidence by the set of mirrors the image of the object in the field of vision of the instrument and the horizon line. When necessary, an artificial horizon is used. Sextant was invented in the 1770s and it proved to be indispensable navigation instrument immediately.

The exhibits have been entered into the inventory book of the physics' study in 1833, but the name of the manufacturing firm "Adams London" engraved on the sextant renders possible its much earlier origin. Well-known English opticians Georges Adams (1704—1773) and his two sons were active in the business for about 90 years, constructing instruments for microscopy, astronomy, navigation and physical demonstrations. Their microscopes were especially appreciated.

The principal parts of the sextant have been preserved, but the object-lens of the magnifier, both the object-lens and the ocular of the smaller telescope, as well as some repair parts are missing. The larger telescope and sets of shades covering both mirrors are in order. The mirrors have suffered some damage in the course of years but can be used still. The silvered scale of the sextant's limb is divided to 20' and is inscribed from 0° to 160°, in addition the vernier is divided to 30". Disassembled instrument is kept in a fine mahogany case with velvet lining.

The artificial horizon is a piece of stone or glass with a round horizontal polished surface in brass frame. It rests on three adjustable legs. The inner shape of the case shows that the no level for levelling the device has been lost.

UAM 20:5

7. SPYGLASS

Plöbl Vienna

The first quarter of the 19th c.

Four sections, total length 67 cm
Diameter 4 cm

F 9

Telescope as such was invented not later than at the end of the 16th century in the Netherlands or Italy, but only when G. Galilei applied it in scientific research in 1609, started telescope's rapid dissemination both for terrestrial and astronomical observation.

A Viennese optician Simon Plöbl (1794—1868), known especially for his microscopes, constructed magnifying glasses and spyglasses also. The spyglass on display should belong into the earlier period of his work in the field.

This pocket spyglass consists of a body tube and three drawn-tubes than slide into each other. The body tube is covered with polished wood, the third drawn-tube has an engraving: "Plöbl in Wien". The minimal length of the spyglass is 22 cm, the eyepiece has a cap.

The spyglass is in working order.

UAM 434:1

8. GREGORIAN TELESCOPE BY ADAMS

Adams London

Beginning of the 19th c.

Length of the barrel 69 cm
Height of stand to the pivot 40 cm
Diameter of the large mirror 10 cm

F 10

One of the most imposing exhibits in the History Museum of Tartu University is a four-inch Gregorian telescope. On the observer's end of it there is an engraving: "Adams London". The telescope was purchased in 1805 and it was constructed most probably at the end of the previous century.

It has been designed according to J. Gregory's (1631—1675) optical scheme, which is not used any more. Light from the object falls on a large (4 English inches in this case, or about 10 cm) concave mirror in the further end of the barrel. From this, the primary mirror light is reflected on a small (diameter 2 cm) mirror in the middle of the barrel. The secondary mirror is also concave and can be shifted. After that the light travels through an opening in the middle of the primary mirror into the eyepiece of the telescope.

The telescope is made of brass only, with round handles of polished wood for precise regulation. It pivots on the vertical arbor, the barrel rests on fork that is fixed to a vertical tripod. The left handle is for precise regulation round the vertical axis, the right one for precise adjustment in altitude by worm-screw. On the left side of the barrel is a finder without an object-lens, on the right side is the adjustment screw of the secondary mirror. The fore end of the barrel is shut by a brass dust cap. The telescope has a spare secondary mirror with a sliding base. The primary mirror that is made of speculum metal alloy, has been tarnished in the course of years.

Data concerning scientific observations with the telescope are missing.

UAM 20:2

9a. CYLINDRICAL MIRROR

1803

Size 17×13 cm

F 11

9b. PARABOLIC MIRROR

1804

Diameter 16 cm

F 10

The branch of optics concerned with reflecting of light was called catoptrics. Experiments with various mirrors that curved surfaces are extant. Two of them are on display:

(a) A glass convex cylindrical mirror in a copper frame, purchased via a well-known optician. Schrader from St. Petersburg in 1803. The origin of the mirror is unknown, the price was 10 roubles. All inventory labels on the back side have been preserved.

(b) A parabolic concave brass mirror without a frame. The inventory number extant on the back side of the mirror enables one to presume that it was bought from Leipzig in 1804, the price being 18 thaler. Its diameter with a wooden frame was 8 inches. We can infer from an entering in the inventory book that the frame was broken in 1835.

UAM 532:2,3

10. ACHROMATIC TRIPLE PRISM

J. & P. Dollond London

End of the 18th c.

Surface of the prisms 38×21 mm

F 12

This achromatic triple prism is one of the first instruments of achromatic optics in the world. Tartu University acquired it for 12 gulden from J. H. Tiedemann (1742—1811), a mechanic and optician in Stuttgart in 1804. According to his letter the set of prisms is of English origin. Comparison with a catalogue of a well-

known Teyler's Museum (the Netherlands) shows that the set has been made by J. Dollond and thus it dates to the end of the 18th century. The catalogue says that van Marum purchased a triple achromatic prism made by Dollond in 1789, the size of the set was 38×23 mm, the angles were 12° , 25° , 22° . A similar prism is mentioned in the Utrecht's Museum catalogue of 1929.

Our achromatic triple prism consists of three different prisms in cooper framing, the outer ones hinged to fold to the inner one. Angles of prisms are 14° , 16° , 14° . The outer prisms are of crown glass, the inner one of flint glass. One of the former has been broken and is glued together. Device for showing the working principle of the triple prism has not been preserved. Combining of different refraction characteristics and necessary angles renders possible elimination of chromatic aberration (image coloration) in optical systems.

It should be mentioned that with a transit instrument made by P. Dollond were started systematic astronomical observations at Tartu University in 1814.

UAM 476:1

11. ACHROMATIC OBJECT GLASS

Tiedemann Stuttgart

Length 7 cm
Diameter 4 cm

Before 1808

F 13

One of the world's first instruments of achromatic optics is also the object glass made by J. H. Tiedemann. Unfortunately is the instrument to which the object glass belonged unknown, but it must have been bought before 1808 as the connections between G. F. Parrot and J. H. Tiedemann did not last any longer.

The object glass is an elaborate brass tube consisting of two parts. High-quality lenses (double convex — double concave — double convex) are in the fore end and held by a threaded ring from the outside. The inside of the instrument is blackened; it has a diaphragm with an opening of 2 cm there.

UAM 532:4

12. LENSES OF A SIMPLE MICROSCOPE

Beginning of the 19th c.

- (s) *Plano-convex lens; diameter 2.5 mm*
- (b) *Double-convex lens; diameter 3.5 mm*
- (c) *The outer diameter of the objective 11 mm*
Plano-convex lens; diameter 3 mm
- (d) *The diameter of the eyepiece 11 mm*
Double-convex lens; diameter 4 mm

F 14

The tiniest tools of physics instruments of the period are lenses of simple microscopes. The microscope of A. van Loewenhook (1632—1723) consisted of one lens with magnifying power from 40 to 270 times. Though by the beginning of the 19th century compound microscopes were known already, G. F. Parrot ordered from J. H. Tiedemann simple microscopes, too, because these were better in some aspects.

The tiny lenses belonged to such microscopes. We can see an objective of a simple microscope also, as well as an eyepiece of a compound microscope from the same period.

UAM 532:5—8

13. ELECTROSTATIC GENERATOR

Before 1809

Diameter of the disk 42 cm
Height of the isolating pillars 48 cm

F 15

Many types of electrostatic generators were invented in the middle of the 18th century, the one with a disk is called Ramsden generator after its inventor.

The electrostatic generator on display has one disk and two friction pads of leather that are fixed to the conductor, rub against it. On the conductor develops a unipolar electrical charge that can be ascertained when a touch of the conductor's ball brings about a spark.

The disk is of thick greenish glass, it is mounted by a brass axle on isolating pillars. The conductor has a glass leg, too. The pillars are also of green glass, their ferrules and the crank handle are of Karelian birchwood with carvings. The leg of the conductor was damaged in the years of the World War I and has been repaired by sheet-iron. The generator is in working order. The base of the generator has been veneered. An electrical frictional machine of analogical construction and design, although a little smaller and not so well preserved, is kept in the Moscow Polytechnical Museum. The St. Petersburg origin of this machine is corroborated by an engraving on a metallic part of the machine. The great similarity between the two apparatuses enable us to suppose that our electrical machine comes from St. Petersburg as well.

14. ELECTROSTATICAL GLOCKENSPIEL

Height 32 cm

1803

Diameter of the base 31 cm

F 16

Electrostatical glockenspiel could be called the first electrical musical instrument. Sound is created by charging the bells from an electrophorus, electrostatic induction, makes thus the balls hanging on a thread swing between two bells. Both the bells and the metal balls are of various sizes, their swinging periods are different also; thanks to the sound of the bells a melodical bell-play is heard.

The glockenspiel arrived in Tartu from St. Petersburg in January 1804 and its price was 20 roubles. Today it is a nice and instructive study aid in the course of electrostatics.

15. LARGE BATTERY OF LEYDEN JARS

The Netherlands

Before 1809

Size of the chest 111×111×90 cm

Height of a jar 55 cm

F 17

Diameter of a jar 33 cm

Leyden jar was invented independently from each other by a German physicist E. J. von Kleist and a Dutchman from Leyden P. van Musschenbroek in 1745. In the beginning they were called Kleist bottles as they were bottles or jars full of water and with iron nails inside. The bottles were charged from an electrostatic generator. After disconnecting the electrophorus one touched the charged jar and got electric shock. Such experiments spread widely. Soon covers of tin foil inside and out of the jars were substituted for water and jars were connected in parallel, obtaining thus larger summary potential.

The battery on display consisted of nine big Leyden jars, seven of these are extant. The jars are of thick glass, lined inside and out for 28 cm from the bottom with tin foil. Brass rods are driven through the wooden lids of the jars and metal films that reach the bottoms have been attached to the rods. By these one can connect the inner tin foil linings. Jars are placed in a chest with foil bands at the bottom to connect the outer linings and with a terminal for earthing on one side. The chest can be shut with a lid.

The battery was charged from a big electrophorus that needs restoration now. Both instruments were bought from a Dutchman M. van Marum. In Teyler's Museum in the Netherlands there is a similar battery consisting of 25 jars. Glass for the battery was cast in Bohemia, the whole instrument was put together by J. Cuthbertson.

ÜAM 532:10

16. BIG LOADSTONE

1805

F 18

Outer size 41×28×50 cm

Size of the loadstone itself 22×14×27 cm

G. F. Parrot has written in the annual report for 1805: "A beautiful large loadstone was acquired for teaching magnetism. Its weight with the fittings is 40 pounds and it lifts 87 pounds". The loadstone cost 300 roubles.

The fittings of the loadstone are of copper, brass legs fixed to wooden base support an arbor on which the loadstone can be turned. The armatures protruding from the loadstone can be locked by an iron board with a hook.

In these days loadstone was needed for preparing magnetic needles and in addition was magnetism investigated as a mystery of nature. In 1810 G. F. Parrot bought for van Marum a Siberian loadstone that could lift more than 250 pounds. His opinion was that "...such a loadstone alone could easily suspend both Mohammed and his coffin". This loadstone is in Teyler's Museum in the Netherlands at present. It is the most probable that these magnets come from the iron mines of the Demidov family in Nizhni Tagil in the Ural Mountains where a great number of elaborately framed magnets was made in the 18th century.

UAM 481:42

REFERENCES

1. G. F. Parroti 200-ndale sünnipäevale pühendatud teadusliku konverentsi materjale — Tartu, 1967.
2. Parrot, G. F. Grundriß der Theoretischen Physik zum Gebrauch für Vorlesungen. — Dorpat, 1809, — I Theil, 1811, — II Theil.
3. Parrot, G. F. Verzeichnis der zu dem Physikalischen Kabinet der Kaiserlichen Universität zu Dorpat gehörigen Apparate. — TŮ RMK F., nim. I, s. 49 a, 1825.
4. Inventarium des physikalischen Kabinets der Kaiserlichen Universität zu Dorpat. — Dorpat, 1831 // ÜAM 483:2.
5. Schnurbuch der Apparate des physikalischen Kabinets der Kaiserlichen Universität Dorpat. — Dorpat, 1868 // ÜAM 483:4.
6. Eesti NSV RAKA, F. 2100, nim. 12, s. 449 // Tartu Ülikooli Füüsikakabineti inventariraamat 1920—1935.
7. Tartu Ülikooli füüsikainstituudi inventariraamat. — 1937 // ÜAM 483:5.
8. Eesti NSV RAKA, F. 402, nim. 4, s. 20, 70, 163, 164, F. 402, nim. 6, s. 307, 386, 395, 407.
9. Van Marum's Scientific Instruments in Teyler's Museum. Descriptive Catalogue by G. L. Turner. — Leyden, 1973. — Part II.
10. Martinus van Marum. Life and Work. Ed. by E. Lefebvre and F. J. G. de Bruijn y Moordhoff International Publishing. — Leyden, 1976. — Vol. VI.
11. Turner, G. L. E. The London Trade in Scientific Instrument-Making in the 18th Century. // Vistas in Astronomy. — London, 1976. — Vol. 22, pp. 173—182.
12. Turner, Gerard L'E. Antique Scientific Instruments. — Blandford Press. Poole Dorset, 1980.
13. Льюис. М. История физики. — М., 1970.
14. Храмов Ю. А. Физики. Биографический справочник. — М., 1983.

Koostaja Erna Kõiv

Foto Eduard Sakk

Kujundus Andres Tali

Toimetaja Sirje Tamul

Retsensendid Heino Eelsalu ja Tullio Ilomets

Составитель Эрна Кыйв

Фото Эдуард Сакк

Оформление Андрес Тали

Редактор Сирье Тамул

Рецензенты Хейно Ээлсалу, Туллио Илометс

Перевод Эрна Кыйв.

Übersetzung Margit Raudmäe

Translation Asko Tamme

TARTU ÜLIKOOL. KATALOOG.

Trükkida antud 8.09.89. Tell. 3412. Maht 5 trp. Tiraaž 6000. Tr. „Oktoober“.
1989. Hind kokkuleppel.